



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**HyFi: Modelagem de um Sistema Financeiro
Híbrido Integrando CeFi e DeFi**

Pedro Wakigawa Saragossy

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Graduação em Administração de Empresas

Rio de Janeiro, novembro de 2023.



Pedro Wakigawa Saragossy

**HyFi: Modelagem de um Sistema Financeiro Híbrido
Integrando CeFi e DeFi**

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao programa de graduação em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de graduação em Administração.

Orientador(a): Leonardo Lima

Rio de Janeiro,
Novembro de 2023

“Não deixe o barulho das
opiniões alheias abafar a sua
própria voz interior”

Steve Jobs

Resumo

Wakigawa Saragossy, Pedro. HyFi: Modelagem de um Sistema Financeiro Híbrido Integrando CeFi e DeFi. Rio de Janeiro, 2023. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O trabalho explora a interseção entre finanças centralizadas (CeFi) e descentralizadas (DeFi), introduzindo o conceito de finanças híbridas (HyFi). O objetivo é sintetizar as vantagens de ambos os sistemas para superar suas limitações individuais e oferecer uma solução mais robusta e adaptável para o ecossistema financeiro contemporâneo. O problema de pesquisa central é como o modelo híbrido HyFi pode integrar os pontos fortes do CeFi e do DeFi para atender às necessidades e desafios das aplicações financeiras atuais.

O estudo visa analisar e comparar os modelos CeFi e DeFi e propor o modelo HyFi como uma solução híbrida para aplicações financeiras, buscando otimizar a eficiência e a segurança das operações. A relevância do estudo é destacada pela necessidade emergente de compreender e integrar novas tecnologias financeiras de maneira benéfica para consumidores e operadores do mercado.

Palavras-chave:

DeFi, CeFi, HyFi, Modelo Financeiro Híbrido, Contrato Inteligente, Descentralização, Blockchain.

Abstract

Wakigawa Saragossy, Pedro. HyFi: Modeling a Hybrid Financial System Integrating CeFi and DeFi. Rio de Janeiro, 2023. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The work explores the intersection between centralized finance (CeFi) and decentralized finance (DeFi), introducing the concept of hybrid finance (HyFi). The aim is to synthesize the advantages of both systems to overcome their individual limitations and offer a more robust and adaptable solution for the contemporary financial ecosystem. The central research problem is how the hybrid HyFi model can integrate the strengths of CeFi and DeFi to meet the specific needs and challenges of current financial applications.

The study aims to analyze and compare the CeFi and DeFi models and propose the HyFi model as a hybrid solution for financial applications, seeking to optimize the efficiency and security of operations. The relevance of the study is highlighted by the emerging need to understand and integrate new financial technologies in a way that benefits both consumers and market operators.

Key-words:

DeFi, CeFi, HyFi, Hybrid Finance Model, Smart-Contract, Decentralization, Blockchain.

Sumário

1 Introdução	1
1.1. Contextualização do Tema	1
1.2. Problema de Pesquisa	1
1.3. Objetivos do estudo	2
1.3.1. Objetivo final do estudo	2
1.3.2. Objetivos intermediários e específicos do estudo	2
1.4. Justificativa e relevância do estudo e sua problematização	3
1.5. Delimitação e focalização do estudo	3
2 Referencial teórico	4
2.1. Conceitos presentes no tema CeFi de finanças tradicionais	4
2.1.1. Bancos Centrais	4
2.1.2. Órgãos Reguladores Financeiros	4
2.1.3. Mercados de Ações	5
2.1.4. Bancos Comerciais	5
2.1.5. Corretores	5
2.1.6. Empresas de Gestão de Ativos	5
2.2. Conceitos presentes no tema DeFi	5
2.2.1. Blockchain	6
2.2.2. DeFi	6
2.2.3. Contratos Inteligentes	7
2.2.4. Endereços e Carteiras	8
2.2.5. Tokenização de Ativos	8
2.2.6. Pagamentos	8
2.2.7. Empréstimos e Investimentos	9
2.2.8. DEX, Corretoras Descentralizadas	9
2.2.9. AMM Automated Market Makers	11
2.2.10. Piscinas de liquidez	12
2.2.11. Moedas Digitais de Banco Central	12

2.3. Diferenças entre Finanças Descentralizadas (DeFi) e Finanças Tradicionais (CeFi)	14
3 Métodos e procedimentos de coleta e de análise de dados do estudo	17
3.1. Etapas de coleta de dados	17
3.2. Fontes de informação selecionadas para coleta de dados no estudo	17
3.3. Procedimentos e instrumentos de coleta de dados utilizados no estudo	17
3.4. Formas de tratamento e análise dos dados coletados para o estudo	18
3.5. Limitações do Estudo	18
4 Apresentação e análise dos resultados	19
4.1. Escolha entre CeFi e DeFi	19
4.1.1. Características CeFi:	19
4.1.2. Características DeFi:	20
4.1.3. Considerações	21
4.2. Escolhendo o Modelo Adequado	22
4.2.1. Corretoras	22
4.2.2. Gestão de Ativos	22
4.2.3. Empréstimo	23
4.2.4. Segurança	23
4.3. Apresentando o Modelo Híbrido: HyFi	23
4.3.1. Características do Modelo Híbrido: HyFi	24
4.3.1.1. Liquidez e Acesso ao Mercado	24
4.3.1.2. Integração com o Sistema Financeiro Tradicional	24
4.3.1.3. Acessibilidade e Inclusão Financeira	24
4.3.1.4. Sustentabilidade e Custos de Transação	25
4.3.1.5. Escalabilidade	25
4.3.1.6. Medidas Anti-Fraude e Segurança Cibernética	25
4.3.1.7. Interoperabilidade entre Blockchains	26
4.3.1.8. Atualizações e Governança	26

4.3.2. Comparação HyFi com Abordagens DeFi e CeFi	26
4.3.2.1. Em Relação à DeFi	26
4.3.2.2. Em Relação à CeFi	27
4.3.2.3. Síntese do HyFi	28
4.4. Casos de Uso e Implicações do HyFi	29
4.4.1. Exemplos de Casos de Uso	29
4.4.1.1. Pagamentos Internacionais Eficientes	29
4.4.1.2. Gestão de Ativos entre Redes	29
4.4.1.3. Empréstimo Descentralizado com Proteção ao Consumidor	30
4.4.1.4. Plataformas de Stablecoin Reguladas:	30
4.4.1.5. Tokenização de Ativos Reais	31
4.4.1.6. Produtos de Seguro Híbridos	31
4.4.1.7. Yield Farming com Mitigação de Risco	32
4.4.2. DREX como um Modelo HyFi	32
5 Conclusões e recomendações para novos estudos	34
5.1. Sugestões e recomendações para novos estudos	37
6 Referências Bibliográficas	38

Lista de figuras

Figura 1: Corretora centralizada vs corretora descentralizada.....10

Figura 2: Finanças tradicionais vs finanças descentralizadas.....12

Figura 3: Finanças tradicionais vs finanças descentralizadas.....16

Figura 4: Modelo de funcionamento da CBDC DREX.....	33
---	----

1 Introdução

Neste capítulo será apresentado o tema, o problema de estudo, seus objetivos e a justificativa do estudo do tema abordado.

1.1.Contextualização do Tema

O mundo financeiro está em constante evolução, impulsionado por inovações tecnológicas que desafiam os paradigmas existentes e introduzem novos modelos operacionais. A ascensão da tecnologia blockchain catalisou uma transformação significativa, dando origem a dois modelos financeiros distintos: as finanças centralizadas (CeFi) e as finanças descentralizadas (DeFi). Enquanto o CeFi opera sob o paradigma tradicional com instituições e regulamentações estabelecidas, o DeFi oferece uma alternativa baseada em protocolos descentralizados que operam independentemente de autoridades centrais.

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) explora a interseção desses modelos financeiros e introduz o conceito de finanças híbridas (HyFi), que busca sintetizar as vantagens de ambos os sistemas. O HyFi propõe um modelo financeiro inovador que pode potencialmente superar as limitações individuais do CeFi e do DeFi, oferecendo uma solução mais robusta e adaptável para o ecossistema financeiro contemporâneo.

1.2.Problema de Pesquisa

A escolha entre CeFi e DeFi não é trivial e envolve considerações complexas sobre segurança, regulamentação, eficiência e acessibilidade. O problema central que este trabalho busca resolver é: " Como o modelo híbrido HyFi integra

os pontos fortes do CeFi e do DeFi para atender às necessidades específicas e desafios das aplicações financeiras atuais?"

1.3.Objetivos do estudo

A seguir são apresentados o objetivo final e os objetivos intermediários e específicos do estudo.

1.3.1.Objetivo final do estudo

Analisar e comparar os modelos CeFi e DeFi, e propor o modelo HyFi como uma solução híbrida para aplicações financeiras, visando otimizar a eficiência e a segurança das operações.

1.3.2.Objetivos intermediários e específicos do estudo

Os objetivos específicos desse estudo são:

- Identificar os critérios que influenciam a escolha do modelo financeiro mais adequado para diferentes necessidades e contextos.
- Analisar comparativamente as funcionalidades, eficiências e limitações inerentes aos modelos CeFi e DeFi.
- Desenvolver o conceito do modelo HyFi, elucidando suas funcionalidades integrativas e diferenciadoras em relação ao CeFi e DeFi.

1.4. Justificativa e relevância do estudo e sua problematização

A relevância deste estudo reside na necessidade emergente de compreender e integrar novas tecnologias financeiras de maneira que beneficie tanto os consumidores quanto os operadores do mercado. Com o crescimento exponencial do interesse em criptomoedas e serviços financeiros descentralizados, torna-se imperativo avaliar como essas inovações podem ser harmonizadas com os sistemas financeiros tradicionais para criar um ambiente mais inclusivo, seguro e eficiente.

1.5. Delimitação e focalização do estudo

Este estudo está delimitado ao exame teórico dos modelos financeiros CeFi e DeFi, com um enfoque particular na proposta de um modelo híbrido, o HyFi. A investigação se concentra em compreender as características fundamentais de cada modelo, suas implicações práticas e a viabilidade de uma abordagem integrada no contexto financeiro atual.

A análise se restringe ao escopo dos modelos financeiros mencionados, sem a intenção de abordar outras formas de sistemas financeiros ou tecnologias emergentes que não estejam diretamente relacionadas ao CeFi, DeFi ou HyFi. O estudo também não se propõe a realizar uma análise empírica dos mercados financeiros ou de comportamento do consumidor.

Embora os conceitos de CeFi e DeFi tenham aplicabilidade global, este trabalho não se dedica a uma análise regional específica. As discussões são mantidas em um nível global, considerando a natureza descentralizada e acessível mundialmente das tecnologias blockchain e das finanças descentralizadas.

A abordagem metodológica é qualitativa e teórica, sem a utilização de métodos quantitativos ou coleta de dados primários. O estudo se apoia em uma revisão bibliográfica extensa para desenvolver o argumento e as proposições relacionadas ao modelo HyFi.

2 Referencial teórico

Neste capítulo são apresentados e discutidos aspectos conceituais e estudos relacionados ao tema e estudo em investigação e que servirão de base para a análise realizada.

Esta seção está dividida em três partes e abordam, respectivamente, a comparação entre DeFi e finanças tradicionais, para contextualizar o problema de estudo na área de finanças, a participação dos contratos inteligentes e piscinas de liquidez assim como sua respectiva importância, e os conceitos pertencentes à DeFi segundo Schueffel (2021).

Por fim a última seção deste capítulo apresenta o caso de funcionamento das corretoras descentralizadas.

2.1. Conceitos presentes no tema CeFi de finanças tradicionais

No cenário das finanças tradicionais, uma série de instituições desempenham papéis fundamentais para a operacionalidade das economias de mercado. A centralização do controle e a presença de intermediários confiáveis são aspectos distintivos desses sistemas financeiros. A seguir são brevemente apresentados os conceitos centrais destas entidades-chave.

2.1.1. Bancos Centrais

Os Bancos Centrais definem a política monetária, incluindo a regulação da oferta de moeda e das taxas de juros, além de exercerem supervisão sobre outras instituições financeiras (S. dos Santos; J. Singh; R. K. Thulasiram; S. Kamali; L. Sirico; L. Loud, 2022).

2.1.2. Órgãos Reguladores Financeiros

Os Órgãos Reguladores Financeiros encarregados de fiscalizar as práticas financeiras e assegurar a integridade do mercado, atuando contra fraudes, um exemplo é a CVM no Brasil (S. dos Santos; J. Singh; R. K. Thulasiram; S. Kamali; L. Sirico; L. Loud, 2022).

2.1.3.Mercados de Ações

Os Mercados de Ações são plataformas em que se negociam diversos instrumentos financeiros e onde as empresas podem captar recursos financeiros (S. dos Santos; J. Singh; R. K. Thulasiram; S. Kamali; L. Sirico; L. Loud, 2022).

2.1.4.Bancos Comerciais

Os Bancos Comerciais prestam serviços bancários variados, atuando como intermediários financeiros entre depositantes e tomadores de empréstimos (S. dos Santos; J. Singh; R. K. Thulasiram; S. Kamali; L. Sirico; L. Loud, 2022).

2.1.5.Corretores

Os Corretores são pessoas que facilitam a negociação de ativos financeiros, conectando investidores aos mercados em troca de comissões (S. dos Santos; J. Singh; R. K. Thulasiram; S. Kamali; L. Sirico; L. Loud, 2022).

2.1.6.Empresas de Gestão de Ativos

As Empresas de Gestão de Ativos são os responsáveis por administrar fundos coletivos de investidores, que podem incluir desde fundos de cobertura até fundos de pensão (S. dos Santos, 2022; J. Singh, 2022; R. K. Thulasiram, 2022; S. Kamali, 2022; L. Sirico 2022; L. Loud, 2022).

A seguir serão aprofundados os conceitos específicos presentes nas finanças descentralizadas.

2.2.Conceitos presentes no tema DeFi

No universo das Finanças Descentralizadas (DeFi), uma rede distribuída de protocolos e plataformas baseadas em blockchain substitui as instituições tradicionais, permitindo a operação direta e autônoma das atividades econômicas. A descentralização do controle e a eliminação de intermediários são características marcantes desses sistemas financeiros, promovendo uma maior inclusão financeira e transparência nas transações. Na sequência o estudo esclarece alguns dos conceitos básicos para a compreensão e esclarecimento do tema.

2.2.1.Blockchain

A Blockchain é uma tecnologia de registro distribuído que permite a criação de um livro-razão digital de transações compartilhado e consensual entre diferentes partes. Cada bloco na cadeia contém um número de transações, e cada vez que uma nova transação é realizada, um registro dessa transação é adicionado ao livro-razão de todos os participantes. Essa tecnologia é segura por design, pois cada novo bloco contém um hash do bloco anterior, formando uma cadeia de blocos que é praticamente impossível de alterar, uma vez que qualquer modificação em um bloco anterior invalidaria todos os blocos subsequentes.

O whitepaper do Bitcoin, publicado em 2008, propôs um novo registro descentralizado, posteriormente chamado de blockchain, que permitiu a várias partes transacionadoras concordarem sobre o estado compartilhado do registro sem um intermediário confiável. A tecnologia blockchain tem sido usada para implementar muitos sistemas de pagamento descentralizados, com o termo geral Criptomoeda cunhado para a unidade nativa de valores. (S. DOS SANTOS, 2022; J. SINGH, 2022; R. K. THULASIRAM, 2022; S. KAMALI, 2022; L. SIRICO 2022; L. LOUD, 2022)

2.2.2.DeFi

O *DeFi* é um paradigma financeiro construído sobre a tecnologia blockchain” (Michael Kerner, Sean, 2021). De acordo com Sean Michael Kerner (2021, p.1) e Rakesh Sharma (2021, p.1) o sistema permite que os usuários acessem serviços financeiros descentralizados, como compra e venda de ativos, empréstimos e renda fixa, sem a necessidade de intermediários centralizados e qualquer tipo de identificação, comumente chamado de KYC. Assim, “as plataformas DeFi operam em redes públicas e fazem uso de contratos inteligentes para automatizar processos” (Michael Kerner, Sean, 2021, e Sharma, Rakesh, 2021).

A introdução de soluções em finanças descentralizadas (DeFi), envolvem a construção de um ecossistema

completo de serviços financeiros (espelhando a versão centralizada, que inclui instituições centrais como bancos e bolsas de valores) sobre blockchains baseadas em contratos inteligentes. (S. DOS SANTOS, 2022; J. SINGH, 2022; R. K. THULASIRAM, 2022; S. KAMALI, 2022; L. SIRICO 2022; L. LOUD, 2022)

2.2.3. Contratos Inteligentes

Assim como qualquer linguagem de programação, temos a Solidity, linguagem que nos possibilita desenvolver programas dentro da Blockchain, assim como protocolos DeFi. “Os contratos inteligentes executam qualquer operação assim que os parâmetros correspondentes são chamados, realizando conexão direta entre ambos os participantes do mercado” (Aigner, Dhaliwal, 2021). Talvez a melhor metáfora para um contrato inteligente seja uma máquina de venda automática, como descrito por Nick Szabo (2018). “Com as entradas certas, uma certa saída é garantida.”

Contratos inteligentes, em sua forma básica, são programas nos quais um conjunto de regras de codificação são aplicadas pelos mecanismos de consenso de uma blockchain. O framework distribuído permite interações econômicas sem necessidade de confiança entre as partes. (S. DOS SANTOS, 2022; J. SINGH, 2022; R. K. THULASIRAM, 2022; S. KAMALI, 2022; L. SIRICO 2022; L. LOUD, 2022)

Os contratos inteligentes permitem que todo o ecossistema de DeFi ocorra sem a necessidade de uma entidade centralizadora, de forma que não precisam de um servidor centralizado para funcionar, como todos os outros programas, websites, apps e outros serviços online. Assim como a rede, os smart contracts não possuem um único ponto de falha, sendo responsável em parte pela permanência contínua dos protocolos DeFi funcionando na rede.

Para o funcionamento dos smart contracts, é necessário pagar uma taxa, que é convertido em processamento computacional.

Uma vez que são executados em uma rede blockchain descentralizada, que é transparente, rastreável e irreversível, os contratos inteligentes frequentemente envolvem partes anônimas em um ambiente trustless e sem a participação de terceiros. (S. DOS SANTOS, 2022; J. SINGH, 2022; R. K. THULASIRAM, 2022; S. KAMALI, 2022; L. SIRICO, 2022; L. LOUD, 2022).

2.2.4.Endereços e Carteiras

Da mesma forma que nas finanças tradicionais são utilizados uma conta e senha para acessar seus fundos e realizar operações, em DeFi temos isso descrito como endereço, que é público, e chave privada, ou *seed phrase*, e possui a mesma função de uma senha. “É um endereço digital (P2P) onde ativos digitais podem ser transferidos e armazenados” (Schueffel, 2019). Estes endereços funcionam de forma que o usuário tenha total posse de seus ativos digitais.

Devido à ausência de um custodiante, este sistema é denotado como auto-custódia. O software para gerar e gerenciar endereços é chamado de carteira. Essas carteiras, juntamente com os endereços que contêm, fornecem a funcionalidade necessária para receber, manter e enviar ativos digitais (LEDGER, 2021; METAMASK, 2021; MYCRYPTO, 2021).

2.2.5.Tokenização de Ativos

Para que um ativo real seja comercializado em DeFi, um token deve ser criado para representar este ativo. “Esse processo que é comparável às atividades de emissão no setor bancário tradicional é chamado de “tokenização de ativos”. Muitas vezes é descentralizado e permite que bens ilíquidos sejam comercializados” (Salampasis, Pickering, & Klausser, 2020). Além disso, os autores Salampasis, Pickering, & Klausser (2020) afirmam que qualquer coisa pode ser tokenizado e oferecido para investidores, por meio dos chamados “ICO’s” ou “Initial coin Offerings”, como em um IPO.

“Isso também abre classes de ativos totalmente novas para pequenos investidores. Mas mesmo ativos altamente líquidos, como ações, podem ser tokenizados e implantados em um ambiente descentralizado como um ativo digital (ALPHAPOINT (2021), POLÍMATA, (2021), TOKENY, (2021)).

2.2.6.Pagamentos

“O exemplo mais antigo e proeminente de uma aplicação DeFi é o blockchain Bitcoin” (Chuen, 2015). “Projetado como um sistema de pagamento peer-to-peer, tornou-se o sistema mais difundido que adere ao princípio DeFi” (Schueffel 2021).

Os pagamentos são realizados ao utilizar o endereço da carteira de um usuário, no momento de uma transferência. O envio é descentralizado, P2P e

irreversível. Não há uma entidade central que pode realizar devoluções em casos de perdas ou danos, e tais perdas são sempre permanentes.

2.2.7. Empréstimos e Investimentos

Schueffel (2021) esclarece que “as operações de empréstimo também são oferecidas no ambiente DeFi.” Assim como em bancos e corretoras tradicionais, são ofertados produtos de investimento, mas diferentemente destas entidades, no qual as próprias criam os produtos para intermediar uma operação de empréstimo, os usuários têm liberdade para criar suas próprias ofertas, ou investir na oferta de outros usuários.

“Protocolos transparentes permitem que o mutuário levante fundos, enquanto os pagamentos de juros e amortização são garantidos por meio de contratos inteligentes que regem os termos do empréstimo e a garantia prometida. Depósitos de ativos cripto podem ser agrupados e as partes interessadas podem tomar partes deles como um empréstimo. Normalmente, o depositante recebe o depósito de volta mais um juro que pode ser de denominação diferente do depósito. O processo é referido como agricultura de rendimento ou Yield Farming” (COMPOUND, 2021; SALT, 2021).

Além deste modelo, outro tipo de obter rendimentos são os investimentos como os propostos diretamente nos protocolos de algumas blockchains. Os chamados Proof of Stake, ou prova de participação.

“Os depósitos agrupados também podem ser usados por participantes da rede que contribuem para as operações de um blockchain” (Schueffel, 2021). Em troca, partes das recompensas pelos serviços de validação são compartilhadas com o depositante. “Esse processo é chamado de “staking” (CAKE DEFI, 2021). Esta operação é particularmente segura em relação aos outros investimentos, pois não necessita que o usuário se exponha à contratos inteligentes de terceiros ou muitas operações na blockchain, já que o staking é realizado sobre o código nativo da própria criptomoeda escolhida, e na própria carteira do usuário.

2.2.8. DEX, Corretoras Descentralizadas

Do mesmo modo que nas finanças tradicionais, a contraparte das corretoras possui as mesmas características da rede, mas sendo estas anônimas, descentralizadas e sem a necessidade de um intermediário.

“Além de sistemas de pagamento como o Bitcoin, as corretoras descentralizadas são provavelmente o exemplo mais conhecido de aplicativos no mundo DeFi. Nessas plataformas, os usuários podem negociar os bens anteriormente tokenizados diretamente com outros usuários.” (DDEX, 2021; dYdX, 2021; IDEX, 2021).

Os ativos estão sempre em custódia dos usuários, estando em posse de uma das partes relacionadas na operação de troca, indo diretamente do vendedor para o comprador, pois não existem intermediários para, literalmente, mediar a operação. Permitindo que a operação seja mais segura e com menos riscos.

Corretoras descentralizadas não funcionam da mesma maneira que suas versões centralizadas, com o clássico livro de ordem, ao invés disso, utilizam funções determinísticas, chamado de automated market makers, ou AMM.

“A razão pela qual as exchanges descentralizadas se voltaram para funções deterministas de criação de mercado é porque a execução de uma exchange descentralizada com um livro de ordens é simplesmente inviável. As transações seriam lentas e seria muito caro de executar. Uma função determinística pode ser facilmente codificada em um contrato inteligente no blockchain Ethereum em vez de replicar a dinâmica de uma ordem”. (AIGNER, DHALIWAL 2021)

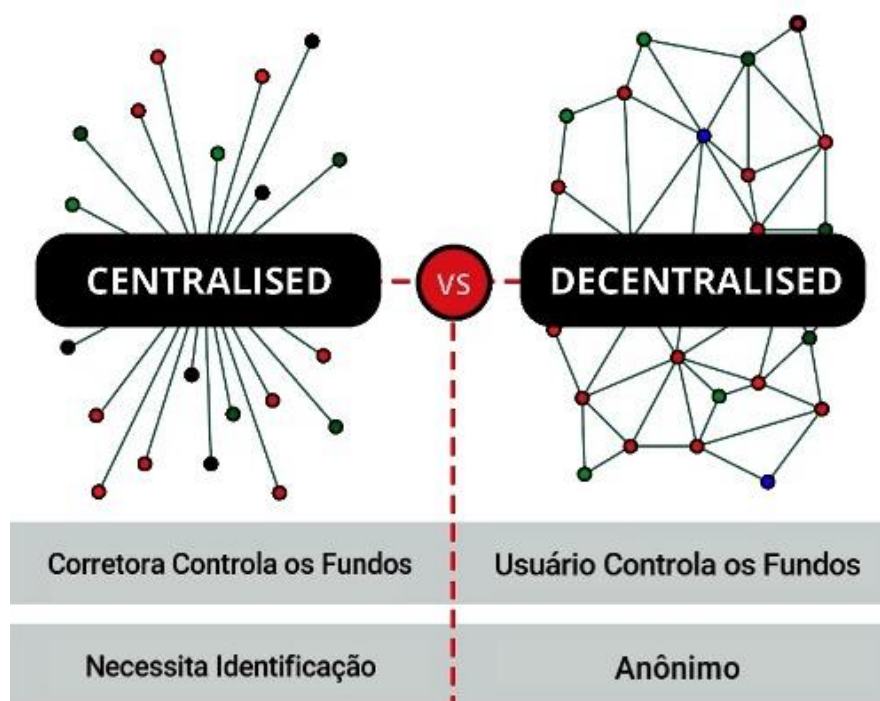


Figura 1: Corretora centralizada vs corretora descentralizada.

Adaptada de <https://coincasso.com/blockchain-academy/how-do-cryptocurrency-exchanges-work/>

2.2.9. AMM Automated Market Makers

À medida que o cenário das finanças descentralizadas (DeFi) evolui, surgem inovações significativas que desafiam os métodos convencionais de operação dos mercados financeiros. Uma dessas inovações disruptivas é a introdução dos Automated Market Makers (AMMs), que representam uma mudança paradigmática na forma como as ordens de negociação são executadas e precificadas. Diferentemente dos sistemas tradicionais de formação de mercado, que dependem de livros de ordens limitadas e da presença ativa de formadores de mercado ou negociantes, os AMMs oferecem um mecanismo automatizado que facilita a liquidez e a descoberta de preços sem a necessidade de agentes ativos.

Os AMMs são fundamentais para o funcionamento eficiente dos mercados DeFi, pois permitem que as transações ocorram de maneira contínua e com liquidez assegurada. Esses algoritmos são projetados para manter a liquidez em pools específicos de ativos, permitindo que os negociantes realizem transações contra um conjunto de fundos pré-definidos, conhecidos como os *liquidity pools*, ou piscinas de liquidez. Este sistema não apenas simplifica o processo de negociação, mas também democratiza o acesso ao mercado, permitindo que qualquer indivíduo participe como fornecedor de liquidez.

A relevância dos AMMs no contexto atual das DeFi pode ser ilustrada pelo seguinte trecho: 'Automated Market Makers, ou AMMs, são um algoritmo de função única que combina ordens de negociação e determina preços de execução. Em comparação com o protocolo tradicional de formação de mercado, como livros de ordens limitadas, os AMMs não requerem a presença física de formadores de mercado ativos ou negociantes para a execução e precificação de ordens. Em um mercado automatizado, os negociantes estão negociando contra os conjuntos de ativos armazenados em uma bolsa, chamados de piscinas de liquidez.' Esta abordagem inovadora não só aumenta a eficiência, mas também reduz as barreiras de entrada, permitindo uma participação mais ampla no mercado financeiro descentralizado.

"Automated Market Makers, ou AMMs, são um algoritmo de função única que combina ordens de negociação e determina preços de execução. Em comparação com o protocolo tradicional de formação de mercado, como livros de ordens limitadas, os AMMs não requerem a presença física de formadores de mercado ativos ou negociantes para a execução e precificação de ordens. Em um mercado automatizado, os negociantes estão negociando contra os conjuntos de ativos armazenados

em uma bolsa, chamados de pools de liquidez”.
(AOYAGI, JUN 2022)

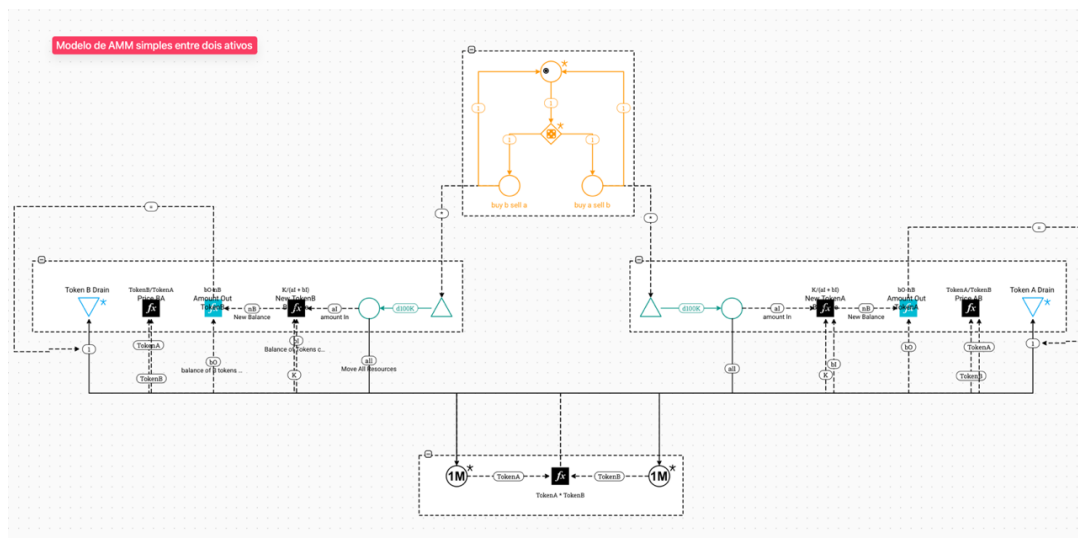


Figura 2: Visualização de um modelo de AMM entre dois ativos.
Resultado final do tutorial de como fazer um AMM simples entre dois ativos na plataforma <https://machinations.io>.

2.2.10. Piscinas de liquidez

“As piscinas de liquidez permitem que você negocie moedas virtuais instantaneamente, sem a necessidade de um intermediário convencional ou de uma contraparte na outra extremidade da negociação” (Short, 2022). Os contratos inteligentes são responsáveis pelo funcionamento das piscinas de liquidez, que por sua vez são de extrema importância para a DeFi como um todo. “O papel dos provedores de liquidez é contribuir para a liquidez de um par de negociação, o que, por sua vez, cria um mercado onde os ativos podem ser trocados pelos traders” (Zhang, 2022). Sendo assim que os smart contracts com suas limitações de escalabilidade, conseguem dar funcionamento para as corretoras descentralizadas, que por sua vez, possuem menos liquidez que corretoras tradicionais de criptomoedas.

“Para motivar os provedores de liquidez, são pagas taxas pela plataforma proporcionalmente à quantidade de liquidez que adicionaram ao par” (Zhang, 2022). “A liquidez em corretoras de criptomoedas é conhecida por ser altamente importante para investidores, traders e para a implementação de estratégias de hedge” (Brauneis, 2021).

2.2.11. Moedas Digitais de Banco Central

Uma Moeda Digital de Banco Central (CBDC, do inglês *Central Bank Digital Currency*) é uma forma de dinheiro emitido pelo banco central que difere

do dinheiro físico tradicional e das contas de reserva ou de liquidação mantidas nos bancos centrais. Ela representa uma inovação no sistema monetário ao introduzir uma nova forma de dinheiro centralmente emitido, mas em formato digital.

De acordo com Bech e Garratt (2017), uma CBDC pode ser caracterizada por quatro propriedades distintas:

- I. Emissor: A CBDC é emitida por um banco central, o que a distingue de outras formas de dinheiro digital que podem ser emitidas por entidades privadas ou bancos comerciais.
- II. Forma: Ela é inteiramente digital, não tendo uma contraparte física como notas ou moedas.
- III. Acessibilidade: Existem dois tipos principais de CBDCs baseados em quem pode acessá-las:
 - CBDC de uso geral: Destinada ao público em geral, funcionando como um substituto digital para o dinheiro físico.
 - CBDC de atacado: Usada apenas para liquidações interbancárias e transações financeiras de grande valor.
- IV. Tecnologia: A CBDC pode operar com base em diferentes tecnologias, como tokens peer-to-peer ou contas. Tokens peer-to-peer permitem transações diretas entre as partes sem a necessidade de intermediários, enquanto a tecnologia baseada em contas requer a intermediação de uma entidade para a manutenção das contas e a validação das transações.

Em resumo, uma CBDC é uma forma digital de dinheiro emitida por um banco central, projetada para complementar ou substituir as formas tradicionais de dinheiro, com o potencial de melhorar a eficiência do sistema de pagamentos e aumentar a acessibilidade ao dinheiro público.

As moedas digitais de banco central (CBDCs) são novas variantes de dinheiro emitido por bancos centrais, diferentes do dinheiro físico ou das contas de reserva/liquidação de bancos centrais (CPMI-MC (2018)). O dinheiro pode ser dividido em quatro propriedades distintas: (i) emissor (banco central ou não); (ii) forma (digital ou física); (iii) acessibilidade (ampla ou restrita); e (iv) tecnologia (tokens ponto a ponto, ou contas) (Bech e Garratt (2017)). Uma CBDC é, por Definição, um dinheiro digital emitido por um banco central. Diferentes níveis de acessibilidade demarcam dois tipos amplos de CBDC: de uso geral e atacado. (BOAR, CODRUTA 2020; HOLDEN, HENRY 2020; WADSWORTH, AMBER 2020).

2.3. Diferenças entre Finanças Descentralizadas (DeFi) e Finanças Tradicionais (CeFi)

Nesta seção serão abordados os conceitos de finanças descentralizadas e suas contraposições nas finanças tradicionais, com comparações entre os modelos.

“O que o DeFi realmente significa para o mundo financeiro pode ser ilustrado com a ajuda de uma compra de ativos de forma exemplificada” (Schueffel, 2021), como o seguinte exemplo:

“No passado, os clientes primeiro tinham que estabelecer um relacionamento comercial com um banco. Posteriormente, eles precisariam entrar em contato com o banco e fazer o pedido de compra. O banco, por sua vez, fez o pedido com um corretor. O corretor então deposita a ordem na bolsa de valores. O corretor assim adquiriu o título para o cliente na bolsa de valores (CASU, GIRARDONE, & MOLYNEUX, 2006)”

Enaltecendo no trecho a presença de intermediários, que é citada na análise:

“A compra de títulos de forma altamente simplificada, três intermediários estavam envolvidos: banco, corretor e bolsa de valores. No lado da venda, no entanto, três intermediários também estavam envolvidos: banco, corretor e - reconhecidamente - a mesma corretora. Cada um desses cinco intermediários não apenas cobra do cliente por seus serviços, mas também são potenciais fontes de erro durante todo o processo de compra e venda.” (SCHUEFFEL, 2021)

De forma que o mesmo processo apresentado, mas usando DeFi, é realizado da seguinte maneira, como apresentado por Schueffel (2021, p.2): “qualquer cliente independente de seu paradeiro geográfico navega com um smartphone ou computador para uma corretora descentralizada ou DEX, como esses tipos de corretoras DeFi são chamadas.” Sem a necessidade de um intermediário, é possível comprar um ativo digital, ou “token”, da seguinte maneira: “Lá o usuário faz a ordem de compra de um ativo digital ou token. Tais tokens representam essencialmente um título de propriedade para qualquer tipo de ativo” (Schueffel, Groeneweg e Baldegger, 2019). Destacando que o princípio da atividade continua o mesmo, o que muda é a forma como é realizada a transferência de ativos, sem a presença de um intermediário.

“Os contratos inteligentes executam a ordem assim que os parâmetros correspondem à ordem de compra. Como o usuário também é o guardião dos ativos, o token é transferido diretamente da carteira do vendedor para a carteira do comprador. Em nenhum momento o token entra na posse de um intermediário. Em vez disso,

primeiro o vendedor é o proprietário e o guardião do ativo, assim como o comprador após a negociação. Além disso, esta transação comercial é completamente anônima.” (SCHUEFFEL, 2021)

Schueffel (2021) destaca em seu texto o que é e o que não é importante em DeFi, alinhado com o pensamento deste estudo, em que “a tecnologia é importante, enquanto o intermediário não é importante. A automação e imutabilidade da ordem de compra ou venda é importante, enquanto o tipo de produto que está sendo negociado não é importante.” Na mesma linha de pensamento, “os recursos do DeFi que o distinguem das finanças convencionais tornam-se claros: o DeFi não é apenas automático, mas também descentralizado, ou seja, é executado na blockchain que é replicado em vários validadores da rede” (Pilkington, 2016).

“Como a segurança de dados do blockchain é extremamente alta, esse sistema não requer nenhuma confiança em uma contraparte. É, portanto, rotulado de “sem confiança” ou trustless. Além disso, não há um único ponto de falha em um sistema tão descentralizado, ou seja, nenhum ponto único que possa causar a falha do sistema. Por outro lado, no entanto, isso também significa que é autônomo, ou seja, não há nenhuma parte que possa censurar ou posteriormente manipular dados no sistema, nem mesmo autoridades governamentais.” (SCHUEFFEL, 2021)

Agora, visando a inclusão financeira por meio de DeFi, seja por governos autoritários que impedem a comunicação com sistemas financeiros externos, ou bancos locais com altas taxas, “o DeFi é anônimo por si só. Qualquer pessoa pode participar deste sistema sem ter que se identificar de antemão. Esta propriedade a torna acessível, para bilhões de pessoas que não têm acesso a serviços financeiros” (Schueffel, 2021). Mas mesmo Anônima, DeFi é completamente rastreável, transparente, e “também é mais seguro do que os sistemas convencionais em finanças, já que os processos devem ser executados conforme programado, pois o sistema não pode ser manipulado.” (Schueffel, 2021), concordando com o conceito “trustless” para o mecanismo. Com o ponto central, sendo a eliminação de erros causados pelo intermediário, como dito por Schueffel (2021).

Como consequência de alguns dos principais fatores de DeFi, sendo estes o anonimato e a descentralização, Schueffel (2021) afirma que não é possível a regulamentação assim como a aplicação de qualquer lei.

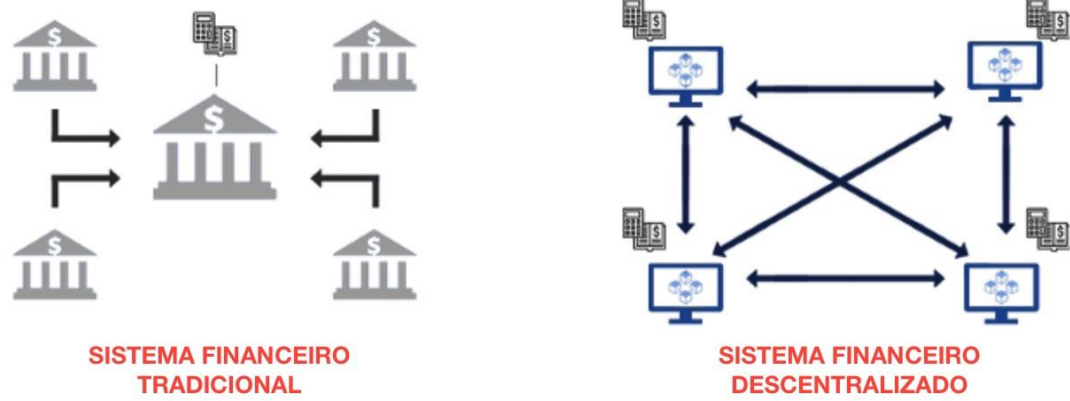


Figura 3: Finanças centralizadas vs finanças descentralizadas. Adaptada de <https://www.stably.io/post/decentralized-finance-vs-traditional-finance-what-you-need-to-know/>

3 Métodos e procedimentos de coleta e de análise de dados do estudo

Este capítulo pretende informar sobre as diversas decisões a cerca da forma como este estudo foi realizado.

Está dividido em cinco seções que informam, respectivamente, sobre as etapas de coleta de dados do estudo realizado, sobre as fontes de informação selecionadas para coleta de informações neste estudo. Na sequência, informa-se sobre os processos e instrumentos de coleta de dados realizados em cada etapa, com respectivas justificativas, sobre as formas escolhidas para tratar e analisar os dados coletados e, por fim, sobre as possíveis repercussões que as decisões sobre como realizar o estudo impuseram aos resultados assim obtidos.

3.1.Etapas de coleta de dados

Este estudo é teórico e qualitativo, sem a utilização de métodos quantitativos ou coleta de dados primários. Portanto, não houve etapas específicas de coleta de dados no campo.

3.2.Fontes de informação selecionadas para coleta de dados no estudo

O estudo se baseia em uma revisão da literatura e análise teórica dos modelos financeiros CeFi, DeFi e a proposta do modelo híbrido HyFi. Não foram mencionadas fontes específicas de coleta de dados primários.

3.3.Procedimentos e instrumentos de coleta de dados utilizados no estudo

Na fase de revisão da literatura, empregou-se uma abordagem multifacetada para a identificação e seleção de fontes relevantes. Além das tradicionais bases de dados acadêmicas e bibliotecas digitais, utilizou-se a ferramenta de inteligência artificial Perplexity AI para auxiliar na busca e no refinamento das fontes. Esse instrumento de IA foi particularmente útil para

explorar vastas quantidades de dados e literatura acadêmica, permitindo uma identificação mais eficiente de trabalhos relevantes para o escopo deste estudo.

A inclusão da Perplexity AI como parte do processo de coleta de dados foi motivada pela necessidade de abranger um espectro mais amplo de literatura e garantir que todas as perspectivas pertinentes fossem consideradas. A ferramenta foi utilizada para realizar buscas semânticas avançadas, o que possibilitou a descoberta de fontes que poderiam não ser facilmente acessíveis através de métodos de pesquisa convencionais.

3.4. Formas de tratamento e análise dos dados coletados para o estudo

A análise foi realizada com base na revisão da literatura e comparação teórica dos modelos financeiros mencionados. Não foram aplicados métodos quantitativos ou técnicas específicas de tratamento de dados.

3.5. Limitações do Estudo

O estudo se restringe ao escopo dos modelos financeiros CeFi, DeFi e HyFi, sem abordar outras formas de sistemas financeiros ou tecnologias emergentes que não estejam diretamente relacionadas a esses modelos. Além disso, não se propõe a realizar uma análise empírica dos mercados financeiros ou de comportamento do consumidor. A abordagem é global, sem foco em uma análise regional específica.

4 Apresentação e análise dos resultados

Este capítulo, organizado em 4 seções apresenta e discute os principais resultados alcançados, analisa e discute suas implicações e produz sugestões sobre o estudo previamente selecionado.

A primeira seção apresenta e descreve as diferenças entre os modelos CeFi e DeFi.

A seguir trata-se de aplicações em CeFi e DeFi em diferentes contextos financeiros.

Na terceira seção, é apresentado o Modelo Híbrido: HyFi.

Por fim, a quarta e última seção apresenta casos de uso e implicações do HyFi.

4.1. Escolha entre CeFi e DeFi

Em resumo, a escolha entre CeFi e DeFi depende das necessidades e prioridades do investidor. As plataformas de CeFi geralmente são mais regulamentadas e centralizadas, enquanto as plataformas de DeFi são mais descentralizadas e operam fora dos sistemas financeiros tradicionais.

Quando se trata de escolher entre CeFi e DeFi, diversas considerações devem ser levadas em conta, que vão além da mera questão de descentralização e conformidade regulatória. A decisão é amplamente influenciada por prioridades individuais e requerimentos específicos constatados anteriormente, que podem ser detalhados da seguinte maneira:

4.1.1. Características CeFi:

1. **Conformidade e Proteção Regulatória:** O CeFi oferece um ambiente regulamentado, fornecendo um nível de proteção e segurança preferido por investidores institucionais e aqueles que desejam um ambiente supervisionado.

2. **Facilidade de Uso e Acesso:** CeFi muitas vezes apresenta interfaces de usuário intuitivas com suporte ao cliente, preferíveis para novos usuários ou para aqueles que preferem não gerenciar suas próprias chaves privadas.
3. **Riscos e Segurança:** CeFi normalmente possui protocolos de segurança robustos e é capaz de oferecer seguros e proteções ao consumidor, com a capacidade de responder e corrigir rapidamente vulnerabilidades.
4. **Liquidez e Diversificação de Ativos:** O CeFi tende a oferecer acesso a uma variedade maior de ativos e maior liquidez, graças às parcerias estabelecidas e à integração com os mercados financeiros tradicionais.
5. **Adaptação a Regulamentações Futuras:** O CeFi pode estar mais preparado para adaptações a mudanças regulatórias futuras, oferecendo um ambiente mais estável para investidores cautelosos.

4.1.2.Características DeFi:

1. **Autonomia e Controle:** DeFi oferece controle total aos usuários, removendo intermediários e proporcionando transparência integral, adequado para aqueles que valorizam a autonomia.
2. **Flexibilidade e Inovação:** DeFi é conhecido por sua rápida inovação e pela criação de produtos financeiros complexos e customizáveis, atraindo quem busca estratégias de investimento avançadas.
3. **Velocidade e Eficiência:** Transações no DeFi podem ser realizadas rapidamente, sem a necessidade de aprovações manuais e burocráticas, valorizadas por aqueles que buscam eficiência e velocidade.
4. **Transparência e Governança:** DeFi permite que os usuários participem diretamente nas decisões que impactam o ecossistema, promovendo uma comunidade engajada.
5. **Custos Operacionais e Taxas:** DeFi muitas vezes reduz ou elimina taxas de transação e custos operacionais associados às finanças centralizadas, vantajoso para usuários focados em

eficiência de custos. (As taxas de uso de diferentes redes podem variar).

4.1.3.Considerações

A decisão entre utilizar CeFi ou DeFi envolve uma análise detalhada das preferências e necessidades individuais, incluindo a disposição para assumir riscos, exigências de conformidade regulatória, demandas por liquidez, preferências operacionais e metas financeiras.

No CeFi, usuários e investidores encontram um ambiente regulado que oferece segurança e proteção, essenciais para aqueles que buscam a confiança de um sistema supervisionado. As plataformas CeFi são conhecidas por suas interfaces amigáveis e suporte ao cliente, tornando-as atraentes para iniciantes ou para aqueles que preferem não lidar com a gestão de chaves privadas. Além disso, o CeFi fornece robustos protocolos de segurança, seguros e proteções ao consumidor, e possui a capacidade de reagir e remediar rapidamente vulnerabilidades. A diversidade de ativos e a liquidez são reforçadas pelas parcerias estabelecidas e pela integração com os mercados financeiros tradicionais, e a capacidade de se adaptar a futuras mudanças regulatórias oferece um ambiente estável para investidores mais conservadores.

Por outro lado, o DeFi coloca o controle nas mãos dos usuários, eliminando intermediários e proporcionando total transparência, o que é ideal para aqueles que valorizam a autonomia pessoal. A flexibilidade e a inovação são marcas registradas do DeFi, com a criação de produtos financeiros complexos e personalizáveis que atraem investidores em busca de estratégias de investimento mais sofisticadas. As transações são rápidas e eficientes, livres de aprovações manuais e processos burocráticos, o que é altamente valorizado por quem busca agilidade nas operações financeiras. A governança participativa do DeFi fomenta uma comunidade engajada e ativa nas decisões do ecossistema. Além disso, a redução ou eliminação de taxas de transação e custos operacionais associados às finanças centralizadas é um benefício significativo para os usuários focados em economia.

Entendendo as nuances entre CeFi e DeFi e como cada uma pode atender a diferentes perfis e necessidades de investidores, é natural progredir para uma análise mais aprofundada de como esses modelos se aplicam a contextos específicos do setor financeiro. Assim, ao explorar as características distintas de diferentes aplicações financeiras, podemos discernir como a escolha entre um

modelo centralizado e um descentralizado pode ser otimizada para cada modelo, garantindo que as decisões tomadas estejam alinhadas com os objetivos e requisitos específicos de cada operação.

4.2.Escolhendo o Modelo Adequado

Neste segmento, exploraremos como diferentes aplicações financeiras podem se beneficiar tanto de modelos centralizados (CeFi) quanto descentralizados (DeFi), dependendo de suas características e requisitos específicos.

4.2.1.Corretoras

As Plataformas de negociação desempenham um papel crucial no ecossistema financeiro, e a escolha entre CeFi e DeFi pode impactar profundamente sua operação. Plataformas CeFi são conhecidas por sua conformidade regulatória, oferecendo serviços de negociação mais tradicionais, incluindo troca de moedas fiduciárias para criptomoedas e serviços de suporte ao cliente personalizados. Por outro lado, as plataformas DeFi são descentralizadas e permitem transações peer-to-peer sem a necessidade de intermediários centralizados e sem qualquer conformidade regulatória. A escolha entre esses modelos pode depender da preferência por serviços mais tradicionais ou da busca por maior autonomia e descentralização.

4.2.2.Gestão de Ativos

A gestão de ativos é uma área em que a escolha entre CeFi e DeFi pode variar de acordo com as necessidades do investidor. Plataformas de CeFi como a Binance permite que investidores acessem ativos digitais de maneira mais tradicional. Enquanto isso, as plataformas DeFi, como a UniSwap oferecem a oportunidade de participar da governança descentralizada e influenciar as decisões da plataforma. A escolha entre esses modelos depende do desejo do investidor de adotar uma abordagem mais tradicional ou participar ativamente nas decisões de governança.

4.2.3. Empréstimo

Tanto as plataformas de CeFi quanto as de DeFi oferecem serviços de empréstimo, mas seus enfoques diferem. Plataformas de CeFi são conhecidas por oferecer termos de empréstimo personalizados e acordos mais tradicionais, baseados em seu crédito de pessoa física e histórico bancário. Enquanto as plataformas DeFi buscam fornecer empréstimos de forma mais descentralizada e com ênfase na ausência de intermediários, mas necessitam que um colateral seja dado como garantia no momento do empréstimo, o que pode resultar na liquidação dos ativos travados na plataforma, em caso de desvalorização abaixo do limite estabelecida pela plataforma. Portanto, a decisão entre utilizar uma plataforma CeFi ou DeFi para empréstimos pode ser influenciada pelo desejo de um usuário por termos de empréstimo personalizáveis e uma experiência mais tradicional, em contraste com a busca por uma solução que priorize a descentralização e o anonimato, apesar da necessidade de fornecer um colateral e estar exposto à risco.

4.2.4. Segurança

A segurança desempenha um papel vital na escolha entre CeFi e DeFi. Projetos DeFi frequentemente destacam sua segurança devido à natureza distribuída dos dados em uma blockchain. Por outro lado, as plataformas de CeFi são frequentemente submetidas a regulamentações rigorosas e supervisão governamental, o que pode aumentar a confiança do investidor. A escolha entre esses modelos pode depender da importância atribuída à segurança e à conformidade regulatória. Portanto, uma abordagem híbrida, que combina a proteção regulatória e a facilidade de uso do CeFi com a autonomia e a inovação do DeFi, pode oferecer um meio-termo vantajoso, alinhando-se com uma variedade de perfis e objetivos de investidores.

4.3. Apresentando o Modelo Híbrido: HyFi

Nesta seção, introduziremos o conceito de um modelo híbrido entre DeFi e CeFi, que denominamos HyFi (hybrid finance). O HyFi incorpora elementos de ambos os modelos, buscando oferecer uma solução que combine a facilidade de uso, segurança e a conformidade regulatória da CeFi com a transparência e segurança da DeFi.

4.3.1.Características do Modelo Híbrido: HyFi

A seguir, exploraremos as características distintas do HyFi.

4.3.1.1.Liquidez e Acesso ao Mercado

A liquidez é uma preocupação central em qualquer sistema financeiro, e o modelo HyFi abordaria essa questão através da fusão de liquidez instantânea de DeFi com a estabilidade e a extensão das redes CeFi. No espaço DeFi, os pools de liquidez permitem negociações quase instantâneas e oportunidades de yield farming, mas podem ser voláteis e susceptíveis a mudanças rápidas no mercado. Ao conectar esses pools com as instituições financeiras tradicionais, o HyFi poderia oferecer uma base de liquidez mais estável, aproveitando a confiança e os recursos dessas instituições. Isso também incluiria a criação de canais de acesso para investidores institucionais, possibilitando a entrada de fluxos de capital significativos no sistema, o que pode contribuir para a redução da volatilidade e para a melhoria da liquidez geral do mercado.

4.3.1.2.Integração com o Sistema Financeiro Tradicional

O HyFi visaria uma harmonização com o sistema financeiro tradicional ao integrar serviços bancários convencionais, proporcionando aos usuários um ecossistema financeiro unificado. Através da adoção de Moedas Digitais de Bancos Centrais (CBDCs), o HyFi poderia facilitar uma transição suave entre criptoativos e moedas tradicionais, preservando simultaneamente a conformidade com as regulamentações financeiras. Esta integração não só expandiria a funcionalidade e a acessibilidade do sistema HyFi, mas também fortaleceria a confiança dos usuários ao proporcionar uma experiência de usuário coesa que alinha a inovação do DeFi com a segurança e a familiaridade do CeFi. Ao adotar CBDCs, o HyFi poderia também se beneficiar de uma maior eficiência nas transações transfronteiriças, uma vez que essas moedas são projetadas para transações digitais rápidas, seguras e de baixo custo, o que é especialmente vantajoso em pagamentos internacionais e remessas.

4.3.1.3.Acessibilidade e Inclusão Financeira

Embora as ferramentas DeFi ofereçam um vasto leque de serviços financeiros, elas podem ser complexas e intimidantes para novos usuários, com

riscos associados a erros humanos, como o envio de fundos para endereços errados ou a interação com contratos inteligentes defeituosos. O acesso regulamentado do modelo HyFi auxiliaria nesses problemas, fornecendo uma interface mais intuitiva e procedimentos simplificados, juntamente com medidas de segurança como a reversão de transações em casos de erro e sistemas de alerta para operações suspeitas. A integração com sistemas CeFi também traria a proteção do consumidor para o primeiro plano, oferecendo segurança adicional contra fraudes e erros.

4.3.1.4.Sustentabilidade e Custos de Transação

O modelo HyFi maximizaria a eficiência das transações, permitindo aos usuários escolher entre transações centralizadas e descentralizadas. As transações centralizadas, como aquelas realizadas através de sistemas de pagamento instantâneo como o PIX, que não exigem taxas, seriam integradas para manter a conformidade e a regulamentação, enquanto as transações descentralizadas manteriam a eficiência e a transparência do DeFi. Este sistema híbrido se destaca por combinar a rapidez e a eficiência de custos do DeFi com a segurança e o controle regulatório do CeFi.

4.3.1.5.Escalabilidade

Enquanto as soluções de escalabilidade do DeFi, como sharding ou cadeias laterais, são promissoras, o HyFi se beneficiaria da escalabilidade comprovada do CeFi, que pode lidar com um grande volume de transações de forma eficiente. A integração com o DeFi ofereceria aos usuários a flexibilidade de interagir com ferramentas e aplicativos DeFi, proporcionando uma experiência financeira expansiva e sem fronteiras, capaz de se adaptar a demandas crescentes sem comprometer o desempenho.

4.3.1.6.Medidas Anti-Fraude e Segurança Cibernética

A segurança é uma pedra angular do HyFi. A implementação de KYC seria uma etapa obrigatória para acessar o ecossistema HyFi, combinando a segurança das transações CeFi, que são monitoradas e protegidas por instituições financeiras estabelecidas, com a imutabilidade e transparência das redes blockchain DeFi. Essa abordagem híbrida asseguraria que os usuários

estejam protegidos contra fraudes e ataques cibernéticos, mantendo a privacidade e a segurança dos dados.

4.3.1.7. Interoperabilidade entre Blockchains

A interoperabilidade é essencial para a funcionalidade e eficiência do HyFi. Utilizando protocolos de interoperabilidade do espaço DeFi, o HyFi possibilitaria transações fluidas entre diferentes blockchains. O apoio do CeFi seria crucial para a estabilização de padrões e protocolos, promovendo a integração com o sistema financeiro tradicional e facilitando a adoção em massa dessas novas tecnologias.

4.3.1.8. Atualizações e Governança

O modelo de governança do HyFi refletiria a combinação de agilidade e estabilidade. As atualizações e decisões seriam feitas com a velocidade e a adaptabilidade típicas do DeFi, enquanto a estrutura e a responsabilidade organizacional do CeFi garantiriam que as mudanças sejam deliberadas e alinhadas com os interesses a longo prazo de todos os participantes do ecossistema.

O modelo HyFi se propõe a ser um sistema financeiro robusto, na qual une a inovação e eficiência do DeFi com a segurança e a confiabilidade do CeFi, em que oferece uma solução atraente para uma ampla gama de usuários financeiros.

4.3.2. Comparação HyFi com Abordagens DeFi e CeFi

Na busca de sintetizar as vantagens dos sistemas financeiros centralizados e descentralizados: o HyFi, ou finanças híbridas, nesta seção explora como o HyFi se compara e contrasta com as abordagens tradicionais do CeFi e as inovadoras práticas do DeFi, destacando as sinergias e as inovações que o HyFi traz para o ecossistema financeiro global.

4.3.2.1. Em Relação à DeFi

A visão do HyFi é criar um ecossistema onde a liquidez e o acesso ao mercado sejam otimizados, aproveitando tanto a agilidade das negociações do DeFi quanto a solidez das redes CeFi. Ao integrar as pools de liquidez do DeFi

com a robustez das instituições financeiras tradicionais, o HyFi almeja mitigar a volatilidade inerente ao mercado de criptoativos, proporcionando uma liquidez mais confiável e estável.

Essa estabilidade é ainda mais reforçada pela integração do HyFi com os sistemas financeiros tradicionais. A adoção de Moedas Digitais de Bancos Centrais (CBDCs) é um passo estratégico para unir o dinamismo dos criptoativos com a solidez das moedas fiduciárias, assegurando que a conformidade regulatória seja preservada. Essa ponte entre o novo e o tradicional não só amplia o alcance do HyFi, mas também facilita uma transição suave para aqueles que estão ingressando no universo dos ativos digitais.

Além disso, a complexidade das ferramentas DeFi, que muitas vezes atua como uma barreira para novos entrantes, é abordada pelo HyFi ao oferecer uma interface mais amigável e processos simplificados. Isso não apenas melhora a acessibilidade e a inclusão financeira, mas também incorpora medidas de segurança que permitem a reversão de transações, aumentando a confiança no sistema.

A sustentabilidade e os custos de transação são aspectos cruciais que o HyFi busca otimizar. Ao permitir que os usuários escolham entre transações centralizadas e descentralizadas, o modelo híbrido combina a eficiência de custos e a rapidez do DeFi com a segurança e o controle regulatório do CeFi, oferecendo o melhor de ambos os mundos.

Por fim, a interoperabilidade é um componente chave do HyFi, permitindo transações fluidas entre diferentes blockchains. Utilizando protocolos de interoperabilidade do espaço DeFi e apoiando-se na estabilidade dos padrões e protocolos do CeFi, o HyFi se posiciona como um sistema financeiro adaptável e preparado para o futuro, capaz de atender às necessidades de um mercado em constante evolução.

4.3.2.2. Em Relação à CeFi

No cerne do HyFi está a conformidade regulatória e a segurança, pilares que são herdados do CeFi e que garantem aos usuários um ambiente protegido e familiar. Este compromisso com a regulamentação e a segurança é essencial para construir um ecossistema que não apenas estimula a inovação, como no DeFi, mas também mantém a confiança e a integridade do sistema financeiro tradicional.

A eficiência das transações transfronteiriças é outra área onde o HyFi se destaca. Através da incorporação de CBDCs, o modelo híbrido pode aproveitar a rapidez, a segurança e o baixo custo das transações digitais, facilitando o comércio e a movimentação de fundos em uma escala global

Além disso, a proteção ao consumidor é uma prioridade no HyFi, com o acesso regulamentado colocando a segurança do usuário em primeiro lugar. Isso cria uma barreira robusta contra fraudes e erros, proporcionando uma camada adicional de confiança no ecossistema.

A escalabilidade é um desafio significativo em finanças, e o HyFi aborda isso combinando a capacidade comprovada do CeFi de processar um grande volume de transações com a flexibilidade das soluções de escalabilidade do DeFi. Isso permite que o HyFi se adapte e cresça sem comprometer o desempenho ou a segurança.

No que diz respeito à segurança cibernética e medidas anti-fraude, o HyFi adota uma abordagem proativa, implementando procedimentos de Conheça Seu Cliente (KYC) e combinando a vigilância das transações CeFi com a imutabilidade e a transparência das redes blockchain do DeFi. Este é um passo fundamental para assegurar que a integridade do sistema seja mantida e que os usuários estejam protegidos contra atividades ilícitas.

Por fim, a governança no HyFi é projetada para ser uma fusão de agilidade e estabilidade. As decisões são tomadas com a rapidez e adaptabilidade características do DeFi, enquanto a estrutura e responsabilidade organizacional do CeFi asseguram que as mudanças sejam ponderadas e alinhadas com os interesses de longo prazo dos participantes do ecossistema. Este equilíbrio entre inovação e prudência é o que define o HyFi como um modelo financeiro avançado e resiliente.

4.3.2.3.Síntese do HyFi

O HyFi surge como uma ponte entre o CeFi e o DeFi, combinando a segurança e a conformidade regulatória do CeFi com a eficiência e a inovação do DeFi. Esta abordagem híbrida visa resolver os desafios enfrentados pelo mercado financeiro atual. Através da integração de pools de liquidez e a adoção de CBDCs, o HyFi destaca-se pela sua acessibilidade e medidas de segurança. Sua capacidade de adaptação e escalabilidade permite que atenda às necessidades dos usuários enquanto se prepara para as mudanças do setor. A governança do HyFi reflete uma mistura de rapidez do DeFi com a estabilidade

do CeFi, criando um modelo financeiro que pode lidar com as exigências de um ambiente econômico dinâmico.

4.4.Casos de Uso e Implicações do HyFi

Nesta seção, exploraremos casos de uso e implicações práticas do modelo híbrido de finanças HyFi (Hybrid Finance). Abordaremos como esse modelo pode ser aplicado em cenários do mundo real, destacando suas vantagens e desafios.

4.4.1.Exemplos de Casos de Uso

A emergência do HyFi como um modelo financeiro híbrido oferece soluções pragmáticas para uma variedade de serviços financeiros, alavancando as vantagens tanto do CeFi quanto do DeFi. Esta abordagem multifacetada não só melhora a eficiência e a segurança das transações financeiras, mas também amplia o acesso a serviços financeiros a uma gama mais ampla de usuários e casos de uso.

4.4.1.1.Pagamentos Internacionais Eficientes

O HyFi se destaca na eficiência das transações transfronteiriças, combinando a conformidade regulatória do CeFi com a agilidade dos protocolos DeFi. Através da adoção de Moedas Digitais de Bancos Centrais (CBDCs), o HyFi pode aproveitar a rapidez e o baixo custo das transações digitais, otimizando o comércio e a movimentação de fundos em uma escala global. A integração com sistemas como o PIX, que oferece transações instantâneas sem taxas, destaca a capacidade do HyFi de reduzir custos e atrasos em comparação com métodos tradicionais para converter fundos em DeFi para CeFi, proporcionando uma experiência de usuário coesa que alinha a inovação do DeFi com a segurança e a familiaridade do CeFi.

4.4.1.2.Gestão de Ativos entre Redes

A gestão de ativos entre redes em um ambiente HyFi envolveria a criação de uma plataforma que permita aos usuários gerenciar e investir em ativos em diferentes redes blockchains de maneira segura e eficiente. Isso exigiria a

implementação de protocolos de interoperabilidade que conectem várias blockchains, permitindo a transferência e o gerenciamento de ativos entre elas.

A plataforma HyFi poderia oferecer serviços como a conversão de ativos entre diferentes formatos de blockchain, a execução de ordens de compra e venda em várias redes e a agregação de informações de mercado para fornecer uma visão unificada do portfólio de um investidor. A segurança e a conformidade regulatória seriam asseguradas por meio da colaboração com instituições financeiras tradicionais, que poderiam fornecer custódia regulada dos ativos e garantir que todas as transações atendam aos requisitos legais.

4.4.1.3. Empréstimo Descentralizado com Proteção ao Consumidor

No modelo HyFi, os serviços de empréstimo descentralizado seriam estruturados para oferecer as vantagens da descentralização, como a facilidade de acesso e a eficiência de custos, enquanto incorporam medidas de proteção ao consumidor tipicamente associadas ao CeFi. Uma plataforma HyFi de empréstimo poderia utilizar contratos inteligentes para automatizar a correspondência de empréstimos e pagamentos, mas com a adição de um seguro de depósito e a supervisão de uma entidade regulada.

Neste cenário, os usuários que desejam tomar empréstimos poderiam fazê-lo sem a necessidade de um intermediário tradicional, mas com a segurança de que, em caso de falha da plataforma ou do mutuário, eles teriam alguma forma de proteção de capital. Além disso, a plataforma poderia implementar procedimentos de Conheça Seu Cliente (KYC) e Anti-Lavagem de Dinheiro (AML) para garantir a conformidade regulatória e a segurança das transações.

4.4.1.4. Plataformas de Stablecoin Reguladas:

Uma plataforma de stablecoin regulada no modelo HyFi operaria sob a supervisão de autoridades financeiras, garantindo conformidade com as leis e regulamentos financeiros. Ao mesmo tempo, a plataforma se beneficiaria da eficiência e da acessibilidade global do DeFi.

Tal plataforma poderia emitir stablecoins lastreadas em moedas fiduciárias ou outros ativos estáveis, com a garantia de que cada token é respaldado por reservas reais e auditáveis. A plataforma HyFi poderia facilitar a conversão entre stablecoins e moedas fiduciárias através de parcerias com bancos e outras

instituições financeiras reguladas, proporcionando aos usuários a confiança de que suas transações são seguras e legalmente conformes.

4.4.1.5.Tokenização de Ativos Reais

A tokenização de ativos reais no ambiente HyFi envolveria a criação de representações digitais de ativos físicos em uma blockchain, permitindo que eles sejam comprados, vendidos ou negociados com mais facilidade e eficiência. Uma plataforma HyFi poderia oferecer a tokenização de ativos como imóveis, arte ou commodities, abrindo novos mercados e liquidez para ativos que são tradicionalmente difíceis de transferir ou dividir.

Os tokens representariam uma participação proporcional no ativo real e poderiam ser negociados em um mercado secundário dentro da plataforma HyFi. Para garantir a confiança e a conformidade, a plataforma poderia trabalhar em conjunto com avaliadores de ativos, reguladores e firmas de auditoria para validar os ativos subjacentes e garantir que a emissão e negociação dos tokens estejam em conformidade com as leis e regulamentos aplicáveis. Isso não só democratizaria o acesso a investimentos em ativos de alto valor, mas também proporcionaria transparência e segurança para os investidores.

4.4.1.6.Produtos de Seguro Híbridos

Produtos de seguro híbridos em um ambiente HyFi combinariam a confiabilidade das seguradoras CeFi com a eficiência e transparência dos protocolos DeFi. Isso poderia ser implementado através de uma plataforma que conecte seguradoras tradicionais com o mercado DeFi, permitindo que as seguradoras ofereçam produtos que são gerenciados por contratos inteligentes.

Esses contratos inteligentes poderiam automatizar o processo de reivindicações e pagamentos, reduzindo a necessidade de intervenção manual e acelerando o tempo de resposta a sinistros. Os clientes comprariam apólices de seguro através da plataforma HyFi, que registraria as apólices e monitoraria as condições do contrato em tempo real. Em caso de sinistro, o contrato inteligente validaria automaticamente a reivindicação contra os dados registrados e autorizaria o pagamento, tudo isso sob a supervisão regulatória e a proteção de capital das seguradoras CeFi.

4.4.1.7. Yield Farming com Mitigação de Risco

No contexto do HyFi, o yield farming com mitigação de risco seria estruturado para oferecer aos investidores a oportunidade de participar de atividades de geração de renda passiva, comuns no DeFi, mas com camadas adicionais de segurança herdadas do CeFi. Isso poderia ser alcançado por meio de uma plataforma que utilize contratos inteligentes para automatizar a distribuição de recompensas, enquanto instituições financeiras reguladas fornecem avaliação de risco e garantias.

Por exemplo, uma instituição CeFi poderia atuar como um guardião, realizando due diligence nas oportunidades de yield farming e aprovando apenas aquelas que atendem a critérios rigorosos de risco. Os usuários depositariam seus ativos na plataforma HyFi, que os alocaria automaticamente nas oportunidades aprovadas. A plataforma poderia também oferecer um fundo de garantia, semelhante a um seguro de depósito, para proteger contra perdas inesperadas, proporcionando assim uma camada de segurança que normalmente não está presente no DeFi puro.

4.4.2. DREX como um Modelo HyFi

O **DREX (Real Digital)** é um exemplo notável de como o modelo híbrido de finanças, o **HyFi (Hybrid Finance)**, pode ser aplicado de forma inovadora. O DREX representa a **CBDC (Central Bank Digital Currency)** brasileira e é projetado para ser emitido e regulado pelo Banco Central do Brasil. Vamos explorar como o DREX incorpora elementos tanto de finanças centralizadas (CeFi) quanto descentralizadas (DeFi), tornando-o um modelo HyFi em si mesmo. O DREX se encontra em fase de desenvolvimento. Mas apresenta diversas vantagens significativas, dentre elas:

Conformidade Regulatória (CeFi): O DREX é emitido e regulado pelo Banco Central, o que garante a conformidade regulatória com as leis financeiras do Brasil. Isso inclui o cumprimento de regulamentações de AML (Anti-Money Laundering), KYC (Know Your Customer) e CFT (Combating the Financing of Terrorism). Portanto, o DREX representa uma faceta fundamental da CeFi.

Transparência e Eficiência (DeFi): No entanto, o DREX também incorpora elementos de finanças descentralizadas (DeFi). Ao ser construído em uma plataforma de tecnologia de registro descentralizado (DLT) ou blockchain, o DREX pode oferecer transparência e eficiência nas transações financeiras. A tecnologia de blockchain proporciona a capacidade de rastrear e auditar transações em tempo real, proporcionando um alto grau de transparência.

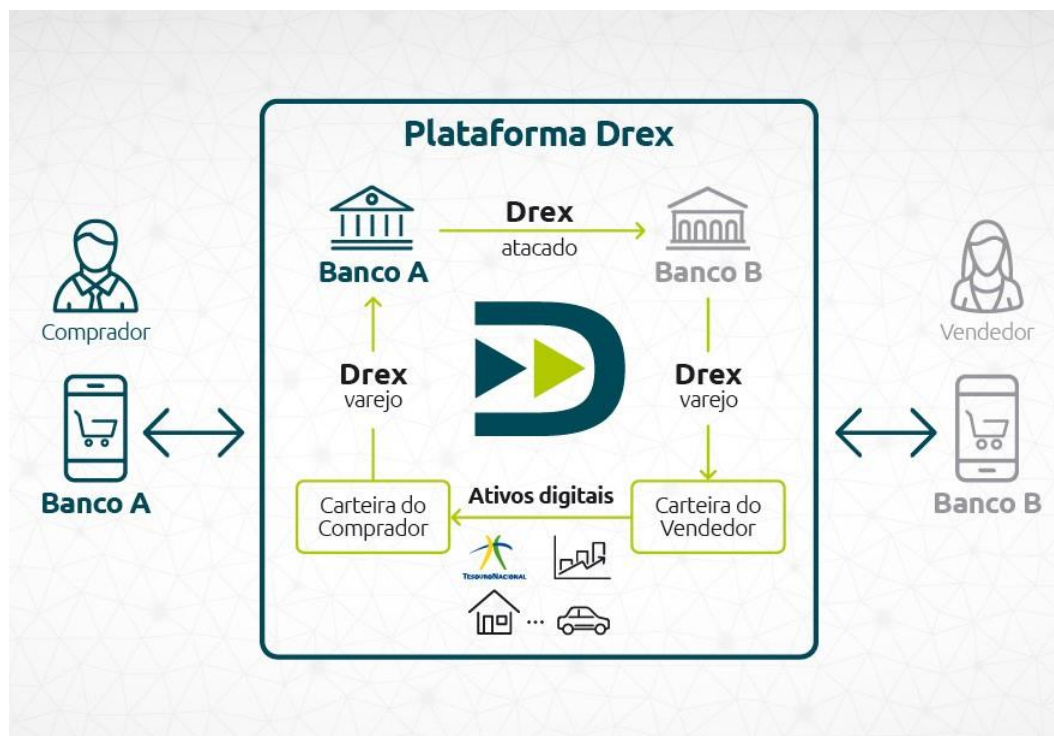


Figura 3: Modelo de funcionamento da CBDC DREX.

https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital/plataforma-drex.jpg

Adaptação Gradual (HyFi): À medida que a adoção do DREX cresce, ele pode servir como uma ponte gradual entre o sistema financeiro tradicional e o mundo das finanças digitais. Isso permite que os usuários e empresas se acostumem gradualmente com a tecnologia de registro descentralizado enquanto ainda operam em um ambiente regulamentado.

Adesão Regulatória (HyFi): O DREX também pode facilitar a adesão regulatória, uma vez que é emitido e regulamentado pelo Banco Central. Isso ajuda a evitar preocupações sobre repressão regulatória e contribui para a construção de um ecossistema financeiro mais seguro e confiável.

5 Conclusões e recomendações para novos estudos

Este trabalho pretendeu investigar as características e requisitos específicos de diferentes aplicações financeiras e como eles influenciam a escolha entre os modelos financeiros centralizados (CeFi), descentralizados (DeFi) e o modelo híbrido proposto, HyFi. O objetivo final do estudo foi analisar e comparar os modelos CeFi e DeFi, e propor o modelo HyFi como uma solução híbrida para aplicações financeiras, visando otimizar a eficiência e a segurança das operações.

A relevância deste estudo reside na necessidade emergente de compreender e integrar novas tecnologias financeiras de maneira que beneficie tanto os consumidores quanto os operadores do mercado. Com o crescimento exponencial do interesse em criptomoedas e serviços financeiros descentralizados, torna-se imperativo avaliar como essas inovações podem ser harmonizadas com os sistemas financeiros tradicionais para criar um ambiente mais inclusivo, seguro e eficiente. O foco do estudo recaiu sobre a proposição do modelo HyFi, detalhando suas características, potenciais aplicações e desafios de implementação, o que se mostra importante na medida em que busca preencher lacunas existentes entre os modelos CeFi e DeFi.

No desenvolvimento do referencial teórico, a pesquisa explorou a comparação entre as finanças tradicionais, representadas pelo CeFi, e as finanças descentralizadas, ou DeFi, para contextualizar o problema de estudo no campo financeiro. A relevância dos contratos inteligentes e das piscinas de liquidez foi discutida, assim como sua importância dentro do ecossistema DeFi. Schueffel (2021) foi referenciado para elucidar conceitos pertencentes à DeFi, fornecendo uma base teórica para a análise realizada. Este alicerce teórico foi essencial para a proposição do modelo HyFi, que busca integrar as vantagens dos sistemas CeFi e DeFi, visando uma aplicação financeira mais eficiente e segura.

Para atingir os objetivos propostos, o estudo adotou uma abordagem teórica e qualitativa, focando na revisão da literatura e na análise teórica dos modelos financeiros CeFi e DeFi, para a proposta do modelo híbrido HyFi. Não houve coleta de dados primários ou etapas específicas de coleta de dados no

campo, eliminando a necessidade de instrumentos de coleta de dados tradicionais ou a seleção de respondentes para entrevistas. Em vez disso, a pesquisa se baseou em fontes de informação secundárias, com uma abordagem multifacetada na identificação e seleção de fontes relevantes, que incluiu o uso da ferramenta de inteligência artificial Perplexity AI para auxiliar na busca e no refinamento das fontes. Este instrumento foi utilizado para realizar buscas semânticas avançadas, permitindo a identificação mais eficiente de trabalhos relevantes para o escopo do estudo. A análise dos dados coletados foi realizada com base na revisão da literatura, sem a aplicação de métodos quantitativos ou técnicas específicas de tratamento de dados.

Dentre as principais questões abordadas, salienta-se a escolha entre os modelos financeiros centralizados (CeFi) e descentralizados (DeFi). A análise revelou que a decisão entre CeFi e DeFi depende das necessidades e prioridades do investidor, com as plataformas CeFi sendo mais regulamentadas e centralizadas, enquanto as plataformas DeFi operam de forma mais descentralizada e fora dos sistemas financeiros tradicionais. Essa escolha envolve uma série de considerações que transcendem a simples questão de centralização versus descentralização, abrangendo aspectos como segurança, acessibilidade e eficiência dos serviços financeiros.

Complementando essa visão, a investigação destacou as diferenças fundamentais entre os modelos CeFi e DeFi. A distinção entre eles é crucial para compreender as considerações que vão além da questão de centralização, influenciando diretamente a segurança, a acessibilidade e a eficiência dos serviços financeiros. Essas diferenças são a pedra angular para entender como cada modelo pode ser adaptado para atender a demandas específicas do mercado e dos usuários.

Nesse contexto, também se discutiu as aplicações de CeFi e DeFi em diferentes contextos financeiros. A análise teórica permitiu identificar as diferenças fundamentais entre os modelos e suas implicações práticas, contribuindo para um entendimento mais aprofundado de como esses sistemas podem coexistir e complementar-se. Essa compreensão é essencial para explorar as possibilidades de inovação que cada um oferece e como podem ser melhor aplicados para atender às demandas específicas do mercado.

A análise do estudo também abordou as aplicações práticas dos modelos CeFi e DeFi em diferentes contextos financeiros. Foi discutido como a flexibilidade dos modelos DeFi pode ser particularmente benéfica em economias com moedas frágeis, onde a custódia de ativos é uma preocupação significativa.

Essa discussão abre caminho para a consideração de modelos financeiros inovadores que possam integrar as vantagens de ambos os mundos.

Por outro lado, a investigação apontou para o potencial do Modelo Híbrido HyFi, que se apresenta como uma solução integradora dos elementos de CeFi e DeFi. Este modelo propõe uma abordagem inovadora que pode trazer vantagens significativas para o setor financeiro, ao combinar a regulamentação e a segurança do CeFi com a flexibilidade e a inovação do DeFi. A proposta do HyFi é uma resposta direta às necessidades identificadas na análise dos modelos CeFi e DeFi.

O estudo propõe o modelo HyFi como uma solução integrando os pontos fortes dos modelos CeFi e DeFi. Este modelo híbrido promete criar um ambiente financeiro mais inclusivo, seguro e eficiente, harmonizando novas tecnologias financeiras com os sistemas tradicionais. A implementação do HyFi, embora enfrente desafios, tem suas aplicações e benefícios potenciais que justificam uma investigação mais aprofundada e um desenvolvimento cuidadoso.

Portanto, o DREX representa um exemplo sólido de como o modelo híbrido HyFi pode ser implementado, combinando elementos de CeFi e DeFi para fornecer uma moeda digital emitida centralmente que oferece conformidade regulatória, eficiência, segurança e transparência em um único sistema. Este caso de uso ilustra como o HyFi pode se adaptar às necessidades dos reguladores e dos consumidores, ao mesmo tempo em que impulsiona a inovação financeira. O DREX serve como um caso de estudo valioso, mostrando a aplicabilidade do modelo HyFi e como ele pode ser utilizado para atender às exigências do mercado atual e futuro.

Finalmente, os resultados apontam para o potencial significativo do modelo HyFi em influenciar positivamente a evolução do sistema financeiro. A pesquisa sugere que o modelo HyFi pode servir como uma ponte entre os mundos CeFi e DeFi, proporcionando aos usuários e investidores o melhor de ambos os mundos. Essa ponte é vista não apenas como uma inovação teórica, mas como uma possibilidade prática com implicações significativas para o futuro do setor financeiro.

A pesquisa produziu sugestões importantes sobre o estudo dos modelos financeiros, enfatizando a necessidade de uma análise mais detalhada das interações entre os modelos CeFi, DeFi e o emergente HyFi. As implicações dessas interações são vastas e podem influenciar a evolução do sistema financeiro global. Isso sugere a necessidade de futuras pesquisas focadas na

implementação prática e na aceitação do modelo HyFi pelos usuários e investidores, abrindo novos caminhos para a inovação financeira.

5.1.Sugestões e recomendações para novos estudos

Como desdobramentos futuros, o estudo sugere a continuação da investigação sobre a implementação prática e a aceitação do modelo HyFi pelos usuários e investidores. A pesquisa aponta para a necessidade de futuras investigações que possam explorar mais a fundo as interações entre os modelos financeiros e como eles podem influenciar a evolução do sistema financeiro global.

6 Referências Bibliográficas

AIGNER, Andreas A.; DHALIWAL, Gurvinder. UNISWAP: Impermanent Loss and Risk Profile of a Liquidity Provider. *arXiv:2106.14404 [q-fin]*, 2021.

Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2106.14404>>.

Banco Central Do Brasil. Disponível em:

<<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/drex>>. Acesso em: 24 set. 2023.

BOAR, Codruta; HOLDEN, Henry; WADSWORTH, Amber. Impending Arrival - a Sequel to the Survey on Central Bank Digital Currency. *www.bis.org*, 23 jan. 2020.

Disponível em: <<https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap107.htm>>. Acesso em: 23 out. 2023.

BRAUNEIS, Alexander *et al.* How to Measure the Liquidity of Cryptocurrency markets? *Journal of Banking & Finance*, v. 124, p. 106041, mar. 2021.

Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426620303022?via%3Dihub>>. Acesso em: 7 nov. 2023.

CHU, Gang *et al.* *The Dynamics of Cryptocurrency Liquidity Pools*. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4019274>.

FLANNELLY, Michael. *Decentralized Finance (DeFi) Vs Centralized Finance (CeFi)*. Disponível em: <<https://www.sofi.com/learn/content/defi-vs-cefi/>>.

Acesso em: 14 out. 2023.

GENIUSEE. *DeFi vs. CeFi: A Concise Comparison of Centralized vs.*

Decentralized Finance. Disponível em: <<https://geniusee.com/single-blog/defi-vs-cefi>>. Acesso em: 27 out. 2023.

GRASSI, Laura *et al.* Do We Still Need Financial intermediation? the Case of Decentralized Finance - DeFi. *Qualitative Research in Accounting & Management*, v. 19, n. 3, p. 323–347, 18 dez. 2021.

Disponível em: <<https://ideas.repec.org/a/eme/qrampp/qram-03-2021-0051.html>>. Acesso em: 2 nov. 2023.

HAYES, Adam S. Cryptocurrency Value formation: an Empirical Study Leading to a Cost of Production Model for Valuing Bitcoin. *Telematics and Informatics*, v. 34, n. 7, p. 1308–1321, nov. 2017.

IVANONTECH. *Making Sense of Traditional Finance and CeFi Vs DeFi*.

Disponível em: <<https://academy.moralis.io/blog/making-sense-of-traditional-finance-and-cefi-vs-defi>>. Acesso em: 14 out. 2023.

JENSEN, Johannes Rude; VON WACHTER, Victor; ROSS, Omri. An Introduction to Decentralized Finance (DeFi). *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, n. 26, p. 46–54, 30 abr. 2021.

METELSKI, Dominik; SOBIERAJ, Janusz. Decentralized Finance (DeFi) Projects: a Study of Key Performance Indicators in Terms of DeFi Protocols' Valuations. *International Journal of Financial Studies*, v. 10, n. 4, p. 108, 25 nov. 2022. Acesso em: 14 out. 2023.

MICHAEL KERNER, Sean. *CeFi vs. DeFi: What's the Difference?* | TechTarget. Disponível em: <<https://www.techtarget.com/whatis/feature/Decentralized-finance-vs-centralized-finance-Whats-the-difference>>. Acesso em: 4 out. 2023.

NAKAMOTO, Satoshi. *Bitcoin: a Peer-to-Peer Electronic Cash System*. [S.l: s.n.], 2008. Disponível em: <<https://assets.pubpub.org/d8wct41f/31611263538139.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2023.

PILKINGTON, Marc. *Blockchain Technology: Principles and Applications*. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2662660>. Acesso em: 27 set. 2023.

S. HAYES, Adam. *A New Era of Blockchain-Powered Decentralized Finance (DeFi) - a Review*. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9842637>>. Acesso em: 14 out. 2023.

SCHUEFFEL, Patrick. DeFi: Decentralized Finance - an Introduction and Overview. *Journal of Innovation Management*, v. 9, n. 3, p. I–XI, 27 nov. 2021. Disponível em: <<https://journalsojs3.fe.up.pt/index.php/jim/article/view/919/563>>.

SHARMA, Rakesh. *Decentralized Finance (Defi) Definition and Use Cases*. Disponível em: <<https://www.investopedia.com/decentralized-finance-defi-5113835>>. Acesso em: 4 out. 2023.

SHORT, Lexi. *What Are AMMs and Liquidity Pools?* / *rhino.fi*. Disponível em: <<https://rhino.fi/blog/what-are-amms-and-liquidity-pools/>>. Acesso em: 27 out. 2023.

XU, Teng Andrea; XU, Jiahua; LOMMERS, Kristof. DeFi Vs TradFi: Valuation Using Multiples and Discounted Cash Flow. *arXiv:2210.16846 [econ, q-fin]*, v. v1, 30 out. 2022. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2210.16846>>.