

**JOÃO PEDRO DE SOUZA CORTEZ
ILTON ANDREW SILVA LUZ DOS SANTOS
THOMAZ ASSAF POUGY**

**PLATAFORMA DIGITAL PARA O MERCADO DE
CRÉDITO PRIVADO**

São Paulo
2022

**JOÃO PEDRO DE SOUZA CORTEZ
ILTON ANDREW SILVA LUZ DOS SANTOS
THOMAZ ASSAF POUGY**

**PLATAFORMA DIGITAL PARA O MERCADO DE
CRÉDITO PRIVADO**

Trabalho apresentado à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Engenheiro Eletricista com ênfase
em Computação.

São Paulo
2022

**JOÃO PEDRO DE SOUZA CORTEZ
ILTON ANDREW SILVA LUZ DOS SANTOS
THOMAZ ASSAF POUGY**

**PLATAFORMA DIGITAL PARA O MERCADO DE
CRÉDITO PRIVADO**

Trabalho apresentado à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Engenheiro Eletricista com ênfase
em Computação.

Área de Concentração:

Computação

Orientador:

Prof. Dr. Jorge Luis Risco Becerra

São Paulo
2022

RESUMO

Atualmente no contexto do mercado de capitais, há um alto nível de digitalização e plataforma consolidadas para investimentos em Juros Futuros, Bovespa e Fundos de Investimentos. Essas ferramentas contribuem para a democratização do acesso à informações de qualidade e confiáveis sobre os investimentos e pulverização de intenções de compra e venda do mercado.

Contudo no cenário do mercado de títulos de crédito privado, o mapeamento de mercado e tráfego de informações referentes à intenções de compra e venda ainda dependem muitas vezes de intermediários, como grandes bancos e corretoras. Nesse mercado há uma divulgação ineficiente de informações e baixa pulverização de intenções de venda e compra, o que leva a um ambiente com assimetrias de mercado e pouca transparência.

Este trabalho tem como objetivo a elaboração do projeto de uma arquitetura computacional em nuvem para uma plataforma digital do mercado de investimentos em títulos de crédito privado e implementação de um MVP da plataforma. O projeto é uma parceria com a empresa RBR Asset Management, com grande atuação no mercado de crédito privado.

Ademais, a plataforma será acessível para investidores comuns, investidores profissionais e instituições financeiras, e permitirá o acesso à informação sem intermediários, além de servir como um canal para conectar partes interessadas em um negócio. Ela garantirá mais transparência ao investidor quando tiver interesse em realizar compra ou venda de títulos de crédito privado. O nome escolhido para a plataforma foi OpenCRI.

Para a elaboração do projeto da arquitetura da plataforma, fez-se uso da metodologia elaborada pelo Grupo de Arquitetura e Fábrica de Software da Escola Politécnica da USP, liderado pelo professor orientador deste trabalho. Ela prevê a elaboração de cinco visões arquiteturais e incrementais.

Por fim, Baseado nos processos mapeados, dados estruturados e serviços previstos como resultado da aplicação da metodologia foi produzido também a especificação das tecnologias utilizadas na implantação do MVP.

Assim considerando as características do mercado de crédito privado, bem como determinações da equipe de especialistas da RBR foi possível elencar as funcionalidades específicas previstas para o portal, que neste momento suporta como usuários apenas analistas de instituições financeiras.

O desenvolvimento do projeto, bem como durante validação do produto final evidenciou a importância de se seguir uma metodologia baseada em arquitetura pois assim é possível acompanhar a conformidade com os requisitos, até mesmo durante a elaboração da arquitetura do MVP.

Palavras-Chave – Arquitetura de Software, Plataforma Digital, Mercado de Crédito Privado.

ABSTRACT

Currently in the capital market context, there is a high level of digitalization and consolidated platforms for investments in Interest Rate Futures, Stock Market and Investment Funds. These tools contribute to the democratization of access to quality and reliable information about investments and the pulverization of the market's buying and selling intentions.

However, in the private bond market, the market mapping and information traffic referring to buy and sell intentions to still usually depends on intermediaries, such as big banks and brokers. In this market there is an inefficient dissemination of information and a low pulverization of intentions of trade, which leads to an environment with market asymmetries and little transparency.

This work aims to design a cloud computing architecture for a digital platform to the private bond investment market and implement an MVP of this platform. The project is a partnership with RBR Asset Management, a company with a large presence in the private credit market.

Moreover, the portal will be accessible to common investors, professional investors, and financial institutions, and will allow access to information without intermediaries, and serve as a channel to connect the two ends of a trade. It will also ensure more transparency for investors when they are interested in buying or selling private debt securities. The name chosen for the platform was OpenCRI.

For the elaboration of the platform architecture project, was used the methodology developed by the Architecture Group and Software Factory of the Polytechnic School of the University of São Paulo, led by the supervisor professor of this work. It foresees the elaboration of five architectural and incremental visions.

Finally, based on the mapped processes, structured data, and services expected as a result of the methodology application, the specification of the technologies used in the MVP implementation was also produced.

Thus, considering the characteristics of the private credit market, as well as determinations from the RBR's team of specialists, it was possible to list the specific functionalities foreseen for the portal, which at this moment supports as users only analysts from financial institutions.

The development of the project, as well as during the validation of the final product, evidenced the importance of following an architecture-based methodology, because this way it is possible to follow the compliance with the requirements, even during the elaboration of the MVP architecture.

Keywords – Software Architecture, Digital Platform, Private Credit Market.

LISTA DE FIGURAS

1	Mercado de Crédito Privado apresenta tendência de crescimento	14
2	Diagrama da estrutura de uma plataforma digital	26
3	BPMN de Negociação de Ativo	34
4	BPMN de Criação de anúncio	34
5	Elementos de Informação	35
6	Diagrama de Componentes do Sistema	39
7	Diagrama de Implantação	40
8	<i>Landing Page</i> da Plataforma	43
9	Listagem de Títulos com Anúncios	44
10	Página de Detalhes do Título	45
11	Página de Chat de Negociações	46
12	Página de Instituição do Analista Autenticado	47
13	Página de Novo Anúncio: Busque o Ativo	48
14	Página de Novo Anúncio: Detalhes do Ativo	48
15	Página de Novo Anúncio: Informações Extras	49
16	Página de Novo Anúncio: Detalhes do Anúncio	49
17	Página de Novo Anúncio: Revisar	50

LISTA DE TABELAS

1	Atores mapeados do sistema e atividades que realizam	30
2	Elemento Analista	36
3	Elemento Instituição	36
4	Elemento Ativo	37
5	Elemento Ativo Extensão	37
6	Elemento Anúncio	38
7	Relação de tecnologias utilizadas na implementação da plataforma	41

SUMÁRIO

1	Introdução	13
1.1	Motivação	13
1.2	Objetivo	14
1.3	Justificativa	14
1.4	Parceria RBR	15
1.5	Organização do Trabalho	16
2	Aspectos Conceituais	17
2.1	Mercado de Crédito Privado	17
2.1.1	Securitização	18
2.1.2	Certificado de Recebíveis Imobiliários	20
2.1.2.1	Principais características dos CRI	20
2.1.2.2	Ambiente de negociação dos CRI	22
2.2	Plataforma Digital	24
2.2.1	Taxonomia de uma Plataforma Digital	24
3	Projeto da Arquitetura	27
3.1	Metodologia de Trabalho	27
3.1.1	Arquitetura da Empresa	28
3.1.2	Arquitetura da Informação	28
3.1.3	Arquitetura Computacional	28
3.1.4	Arquitetura da Infraestrutura	28
3.1.5	Arquitetura da Tecnologia	28
3.1.6	Metodologia Ágil	29

3.2	Especificação de Requisitos	30
3.2.1	Requisitos Conceituais	30
3.2.2	Requisitos Técnicos	32
3.3	Desenvolvimento da Arquitetura	33
3.3.1	Elaboração da Arquitetura da Empresa	34
3.3.2	Elaboração da Arquitetura da Informação	35
3.3.3	Elaboração da Arquitetura Computacional	38
3.3.4	Elaboração da Arquitetura da Infraestrutura	40
3.3.5	Elaboração da Arquitetura de Tecnologia	40
4	Implementação	43
4.1	Negociação de Ativo	44
4.2	Criação de Anúncio	46
5	Considerações finais	51
5.1	Conclusões do Projeto de Formatura	51
5.2	Perspectivas de Continuidade	52
	Referências	55

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

Atualmente no contexto do mercado de capitais, há um alto nível de digitalização e plataforma consolidadas para investimentos em Juros Futuros, Bolsa de Investimentos (Bovespa) e Fundos de Investimentos. Essas ferramentas e plataformas digitais estão disponíveis ao público, sejam eles investidores comuns ou investidores profissionais, de forma a contribuir para a democratização do acesso à informações de qualidade e confiáveis sobre os investimentos e garantir um mercado com pulverização de intenções de compra e venda. [1] [2]

Por outro lado, no cenário de investimentos em títulos de crédito privado (e.g. Certificados de Recebíveis e Debêntures) a digitalização existente é incipiente. Por se tratar de uma categoria de investimentos relativamente nova, faltam ferramentas, painéis e plataformas que permitam ao investidor comum acessar de forma prática, segura e descentralizada informações sobre o mercado de Títulos de Crédito, principalmente, certificados de recebíveis.

Dado este cenário, o mapeamento de mercado e tráfego de informações referentes à intenções de compra e venda ainda dependem muitas vezes de intermediários, como grandes bancos e corretoras. O *status quo* desse mercado implica em uma divulgação ineficiente de informações e baixa pulverização de intenções de venda e compra, o que leva a um ambiente com assimetrias de mercado e pouca transparência.

A consolidação jurídica do mercado de títulos de crédito privado representou uma evolução significativa no acesso a crédito para empresas brasileiras [3] e facilitar o acesso à informações desse mercado é um fator importante para democratizar o acesso de pessoas físicas e investidores iniciantes a esse mercado, trazer mais liquidez aos títulos negociáveis e contribuir ao contexto geral de concessão de crédito do país.

Este trabalho apresenta uma proposta de solução que visa contribuir para a digitalização do mercado de títulos de crédito e democratizar o acesso à informações e ferramentas que suportem as atividades de investidores dessa categoria.

1.2 Objetivo

O produto desta monografia tem como objetivo a elaboração da arquitetura computacional em nuvem para uma plataforma digital do mercado de investimentos em títulos de crédito privado e implementação de um MVP (*Minimum Viable Product*) da plataforma. O projeto se conterà em abordar como escopo o mercado de Certificados de Recebíveis Imobiliários.

O desenvolvimento da arquitetura e MVP seguirá a metodologia de trabalho baseada no desenvolvimento de arquiteturas documentando cinco visões do sistema.

O MVP da plataforma digital finalizado viabilizará a negociação entre as partes com um chat e a criação de anúncios de compra e venda destes certificados servindo portanto como um ecossistema de negociações.

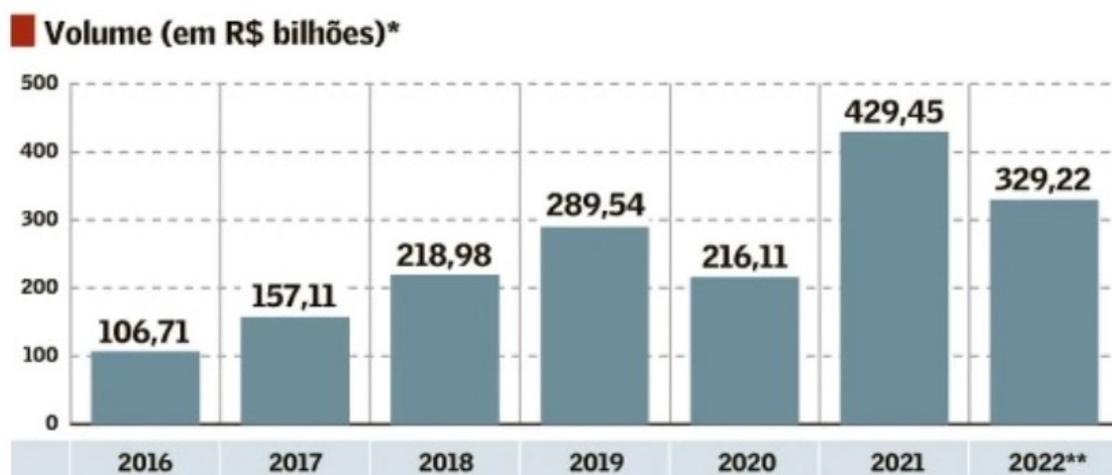
1.3 Justificativa

O mercado de investimentos crédito privado representa um mercado com fluxo de investimentos significativa, em setembro de 2022 foram emitidos mais de 40 bilhões no agregado de emissões dos principais títulos de crédito e esse volume de emissão mostra uma tendência de crescimento nos últimos anos, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Mercado de Crédito Privado apresenta tendência de crescimento

Mercado de capitais aumenta de tamanho

Crédito privado cresce quatro vezes em seis anos



Fonte: Anbima. * emissões agregadas de debêntures, notas comerciais, notas promissórias, CRI, CRA e Fidc. ** até setembro

Fonte: retirado de [4]

Ademais, esse mercado é relativamente novo, quando comparado com o mercado de investimentos em ações e juros futuros. [5] Um investidor comum que invista no mercado de títulos de crédito privado muitas vezes depende do intermédio de um grande banco de investimentos ou corretora para acessar informações sobre o mercado secundários dos títulos de crédito a fim de aproveitar boas oportunidades de mercado. [6]

Nesse contexto, a criação de uma plataforma digital que contribui para a centralização e disseminação de informações no mercado de crédito privado pode aumentar a transparência deste de diversas maneiras. O impacto de plataformas digitais já foi observado em outros mercados e contribuiu para aumentar o número de participantes. [7]

Primeiramente, oferecer uma plataforma única que todos os agentes do mercado possam utilizar para visualizar e negociar títulos de crédito permite oferecer uma visão clara e abrangente do mercado. Isto tem o potencial de tornar mais fácil para os investidores ver quais títulos estão disponíveis, a que preços eles estão negociando e quem os está comprando e vendendo. Ao fornecer dados de mercado e ferramentas analíticas em tempo real, a plataforma pode ajudar os investidores a tomar decisões mais informadas, o que pode ajudar a melhorar a eficiência do mercado e a reduzir o potencial de erros de preço.

Adicionalmente, ter uma plataforma centralizada facilita o monitoramento e supervisão do mercado por parte de órgãos reguladores.

A plataforma proposta neste projeto permitirá apresentar informações do mercado de títulos privados negociáveis, com enfoque em ofertas de compra e venda de Certificados de Recebíveis Imobiliários. A plataforma será acessível para investidores comuns, investidores profissionais e instituições financeiras, e permitirá o acesso à informação sem intermediários, além de servir como um canal para conectar partes interessadas em um negócio. Ela será um fator de aquecimento para o mercado de investimentos em títulos de crédito privado e garantirá mais transparência ao investidor quando tiver interesse em realizar compra ou venda de títulos.

1.4 Parceria RBR

O projeto se deu como uma parceria com a empresa RBR Gestao de Recursos Ltda. (RBR Asset Management) – RBR, gestora de recursos com larga experiência no mercado imobiliário e mais de R\$ 7 bilhões em ativos sob gestão. A empresa administra 4 fundos de investimentos imobiliários que exploram o mercado de crédito privado.

Assim, o produto deste trabalho constituirá a prova de conceito do projeto baseado nas dores identificadas inicialmente pela empresa e que está sendo especificado e projetado pelo

grupo contendo-se ao escopo de Certificado de Recebíveis Imobiliários. A empresa fornecerá ao grupo o apoio necessário para o desenvolvimento dos trabalhos, contribuindo com a experiência de mercado fundamental para a validação de funcionalidades e mapeamento de requisitos.

1.5 Organização do Trabalho

A fim de organizar a elaboração desta Plataforma Digital de maneira lógica e sequencial, o presente trabalho se organiza em cinco capítulos após esta introdução. Iniciam-se pela discussão dos aspectos conceituais que apresentam o mercado de Crédito Privado no Brasil e os alicerces de uma Plataforma Digital, os dois temas centrais abordados. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia utilizada para a elaboração e construção da arquitetura, bem como a implementação e codificação do produto final.

A seguir o capítulo de especificação de requisitos apresenta o resultado das conversas iniciais com a empresa parceira a fim de elencar o contexto plataforma. Identificam-se seus diferenciais e atores além de definir as funcionalidades básicas que agreguem valor ao produto desse trabalho.

A partir disso, elaborou-se o capítulo de desenvolvimento do trabalho, o qual define diagramas esquemáticos do processo e seus agentes juntamente com os diagramas de classes das principais entidades da plataforma a partir dos estudos levantados, fornecendo uma diretrizes para a implementação do projeto.

Por fim, no capítulo de considerações finais, será explicado sucintamente os frutos do trabalho até então e os próximos passos para a implementação final da plataforma.

2 ASPECTOS CONCEITUAIS

O intuito desse capítulo é abordar os principais conceitos que serão utilizados ao longo deste trabalho. Estes são divididos em duas frentes principais, primeiramente aborda-se os conceitos acerca do Mercado de Crédito Privado e em seguida conceitos técnicos de uma Plataforma Digital.

2.1 Mercado de Crédito Privado

No contrato de uma dívida há dois principais agentes: a entidade Devedora e entidade Credora. A Devedora recebe os recursos fornecidos pela Credora e assume um compromisso de pagamento da dívida (juros e amortização) a um prazo estabelecido entre as partes. Ademais, em geral, a Devedora também coloca à disposição da Credora garantias que podem ser acessadas em caso de inadimplência, assim na situação em que a dívida não seja paga, a Credora fica em posse da garantia e poderá vendê-la para recuperar a totalidade ou parte do capital que seria perdido. [8]

Nesse contexto, o conceito de risco de crédito traduz a probabilidade da Credora não receber o capital cedido e a remuneração estabelecida, ele é composto pela combinação de dois principais fatores, apresentados abaixo. [9]

1. Devedora não cumprir os compromissos da dívida no tempo estabelecido previamente (inadimplência);
2. As garantias da operação não serem suficientes para recuperar o capital cedido caso sejam acessadas para venda forçada.

Um risco de crédito elevado implica em uma alta probabilidade de garantias insuficientes e inadimplência da Devedora - o jargão do mercado comumente atribui a palavra *default* para definir essa situação.

É importante notar que o risco é parte fundamental da dinâmica de concessão de crédito e constitui um fator decisivo para definir os termos da dívida que a Credora está disposta a aceitar. Assim, no caso de uma dívida com alto risco de crédito, a Credora exigirá uma remuneração financeira maior já que está assumindo esse alto risco, o que se traduz com maiores taxas de juros e mais garantias exigidas.

No cenário de uma única instituição financeira, como um banco, ceder crédito para uma empresa no formato de uma dívida, o banco assume o papel de Credor e a empresa de Devedora. A análise do risco de crédito de uma operação como essa mostra que há uma concentração do risco sobre a entidade financeira, que assume ele por completo.

Há uma estrutura de dívida que permite que o risco de crédito seja dividido, basta que na dívida exista mais de uma entidade Credora, assim o risco de Crédito é compartilhado entre elas, de forma que em um cenário de *default*, cada parte absorverá uma parcela das perdas.

A divisão do risco no contexto de dívidas facilita o acesso a crédito para empresas, uma vez que não há a necessidade de uma única instituição financeira assumir o risco por completo. Tendo em vista essa questão, existem mecanismos de mercado que permitem estabelecer dívidas com diversos Credores de forma a atingir essa divisão do risco sem perder segurança jurídica, como ocorre no caso da Securitização.

2.1.1 Securitização

A securitização consiste em uma operação jurídico-financeira que agrupa ativos financeiros como operações de empréstimos, contratos e recebíveis em uma estrutura jurídica, a qual é representada por títulos padronizados e negociáveis no mercado de capitais (valores mobiliários). Assim, um risco de crédito que seria assumido por apenas um credor pode ser distribuído entre vários investidores que comprem os títulos. [3]

Segundo Gambôa[3], a Securitização surgiu nos Estados Unidos na década de 1970 e o termo foi primeiramente utilizado no mercado financeiro para se referir a dinâmica supracitada, na qual a venda de títulos negociáveis implica que o risco é absorvido pelo grupo de investidores que adquirem a posse dos papéis representativos da dívida. Já no Brasil, a Securitização foi regulamentada em 1993, mas foi necessário alguns anos para que mais operações de Securitização fossem efetivadas no mercado brasileiro.

Assim, a Securitização representa uma evolução significativa no acesso à Crédito para empresas, as quais com esse instrumento podem acessar diretamente investidores institucionais para captação de recursos, sem a dependência exclusiva de instituições financeiras tradicionais,

como os Bancos.

Uma operação de Securitização é realizada por uma Companhia Securitizadora (emissora) e resulta na emissão de títulos negociáveis a mercado, os quais são lastreados em Direitos Creditórios – na emissão dos títulos ocorre a especificação de todas as características da dívida, como taxa de juros, curva de amortização, estabelecimento de obrigações da devedora e garantias da operação. Esses direitos são constituídos por instrumentos jurídicos que representam a promessa de pagamento de valores financeiros, como por exemplo um contrato de aluguel com prazo de 10 anos. Nesse exemplo, a Securitização poderia ser utilizada para que os recebíveis do contrato de aluguel fossem antecipados à uma empresa devedora, para tal a empresa realizaria a cessão dos Direitos Creditórios do contrato de aluguel que seriam utilizados como lastro na emissão dos valores mobiliários. [5]

Vale notar, portanto, que ocorrem dois processos dependentes entre si na securitização:

- A cessão dos Créditos

A entidade que tem interesse em receber o montante financeiro a ser captado com a operação, cede os Direitos Creditórios (Cedente) que serão utilizados como lastro na emissão dos títulos

- A emissão dos títulos negociáveis

Utilizando os créditos como lastro a Companhia Securitizadora emite os títulos negociáveis. Os títulos são vendidos para investidores e os recursos captados são transferidos para a Cedente e passam a representar o montante da dívida.

Operações de Securitização podem resultar na emissão de diferentes títulos negociáveis, a depender da destinação dos recursos captados e também da origem dos direitos creditórios utilizados na emissão. Quando a dívida prevê o financiamento de atividades do agronegócio e a origem os direitos creditórios provém de promessas de pagamento atreladas à essa categoria de atividade econômica, se obtém como resultado da operação de securitização, os Certificados de Recebíveis do Agronegócio (CRA), por outro lado quando a destinação dos recursos e a origem dos créditos estão atrelados à atividades imobiliárias, são obtidos Certificados de Recebíveis Imobiliários (CRI).

Embora a natureza de ambos os tipos de títulos de crédito seja praticamente equivalente, com diferenças apenas no risco que o investidor se expõem, este trabalho, no contexto da parceria estabelecida com a RBR Asset – empresa notoriamente conhecida no mercado de Fundos de Investimento Imobiliários, se propõem a estudar apenas o mercado de negociação de Certificados de Recebíveis Imobiliários.

Vale comentar, por fim, que dada as semelhanças entre os títulos supracitados, estender no futuro a plataforma para atender as necessidades do mercado de CRA é uma possibilidade viável.

2.1.2 Certificado de Recebíveis Imobiliários

Conforme citado anteriormente, os Certificados de Recebíveis Imobiliários (CRI) são uma categoria de produto resultante de uma operação de Securitização. Segundo B3[10] os CRI são caracterizados por estarem lastreados em créditos imobiliários como financiamentos de imóveis e contratos de aluguel e também por financiarem projetos com destinação imobiliárias dos recursos, tal qual incorporação ou aquisição de imóveis.

Para fundamentar a abordagem deste trabalho ao mercado de Certificados de Recebíveis Imobiliários é importante compreender as principais características dos títulos, bem como conhecer o ambiente de negociação destes no sistema financeiro brasileiro. As seções 2.1.2.1 e 2.1.2.2 a seguir, aprofundam essas questões.

2.1.2.1 Principais características dos CRI

Primeiramente, é importante estabelecer as principais partes relacionadas na estrutura da dívida emitida por meio de Certificados de Recebíveis Imobiliários. Conforme abordado anteriormente na seção 2.1.1 o CRI é produto de uma operação de securitização, assim, necessariamente há na estrutura uma entidade emissora, constituída por uma companhia de securitização, que é responsável pela emissão dos certificados e pelo gerenciamento dos recebíveis (pagamentos de juros e amortização) subjacentes. Nesta função, a empresa emissora é responsável por garantir que o CRI seja estruturado de forma que esteja de acordo com os regulamentos relevantes especificados pela entidades fiscalizadoras e que atenda às necessidades dos investidores.

Além da empresa emissora, os CRI normalmente envolvem também um agente fiduciário, que é um terceiro independente responsável por salvaguardar os interesses dos investidores titulares dos certificados. O agente fiduciário atua como um elo, ligando a emissora e os titulares de certificados, e é responsável por assegurar que a primeira cumpra suas obrigações nos termos da emissão dos CRI.

Por fim, tem-se a empresa devedora que, naturalmente, é a entidade que consta como devedora no contrato lastro da emissão dos títulos. Esta poderia ser uma incorporadora, proprietária de imóveis disponíveis para locação, uma empreiteira ou outro tipo de negócio que esteja envolvido no projeto imobiliário. A devedora é responsável por efetuar os pagamentos, conforme

previsto nos contratos, e por fornecer demais informações de acompanhamento necessárias a empresa emissora e o agente fiduciário para assegurar a saúde financeira da dívida.

Com respeito às características financeiras da dívida securitizada, um aspecto importante a ser abordado é a relação entre o volume total do CRI que é emitido e o volume integralizado. O volume total é constituído pela quantidade integral de títulos emitidos na operação de securitização, enquanto que o volume integralizado é definido pela quantidade de dinheiro que foi levantado através da venda dos certificados emitidos. Esse montante corresponde ao valor que foi efetivamente pago pelos investidores e repassado à empresa devedora e é ele que representa o valor inicial do saldo devedor da operação. Em alguns casos, o volume integralizado pode ser inferior ao volume total emitido, como quando não se consegue vender a investidores a totalidade dos títulos emitidos.

O saldo devedor da operação é a quantidade de dinheiro pendente que é devida aos portadores do certificado. Este saldo, que parte do valor integralizado, em geral diminui com o tempo à medida que a empresa devedora faz os pagamentos de amortização necessários, mas também pode ser afetado por outros fatores, tais como flutuações inflacionárias no cenário econômico do país.

Os CRI podem ser estruturados de várias maneiras, e os termos específicos de cada operação securitizada dependerão das necessidades da empresa emissora e da empresa devedora, assim como das preferências dos investidores. Entretanto, eles são tipicamente estruturados com um prazo fixo, e os pagamentos recebidos pelos portadores dos certificados são frequentemente amortizados de uma dentre duas maneiras: através de parcelas iguais ou personalizadas ao longo da vida útil do CRI, ou através de um pagamento único ao final do prazo de vencimento do certificado (conhecida como amortização *bullet*).

Ademais, outra característica importante dos CRI é que os pagamentos de juros recebidos pelos investidores da operação são muitas vezes indexados a um índice monetário específico, como o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) ou a taxa dos Certificados de Depósito Interbancário (CDI). Isso implica que o valor dos pagamentos será ajustado ao longo do tempo de acordo com o movimento do índice escolhido, de forma a proporcionar proteção contra movimentos das taxa de juros ou inflação. Vale mencionar que essa propriedade dos CRI é importante para garantir que o retorno obtido permaneça competitivo em relação a outras opções de investimento.

No caso de títulos indexados à inflação, esse ajuste no valor dos juros é implementado por meio da correção monetária do saldo devedor, que é um mecanismo que ajusta o valor do saldo da dívida com base na variação da taxa de indexação.

Outro conceito importante a se destacar dentre as diversas características da emissão de um CRI são os *covenants*, que é um conceito utilizado para se referir a termos e condições específicos que são incluídos no termo de securitização dos títulos e que em caso de descumprimento implicam no vencimento antecipado da dívida. Os *covenants* podem incluir diversas provisões e condições que se destinam a proteger os interesses dos investidores e a reduzir os riscos associados ao investimento.

Os *covenants* contribuem para garantir que o devedor se mantenha em conformidade a certos padrões financeiros e operacionais durante o prazo da dívida. Isso pode incluir condições como a manutenção de um nível de liquidez especificado, o cumprimento de determinado índice de dívida sobre o patrimônio líquido da companhia e o cumprimento de certos indicadores de desempenho.

Além de ajudar a proteger os interesses dos investidores, os *covenants* também ajudam a reduzir o risco geral do investimento. Isto porque a presença dessas cláusulas pode servir como forma de obrigar os devedores a se manter em níveis aceitáveis em relação aos riscos potenciais associados ao investimento, tais como o riscos relacionados à saúde financeira da devedora e ao desempenho do projeto ou recebível.

Vale notar que os CRI também podem estar sujeitos a classificações de risco externas, que são avaliações fornecidas por agências terceirizadas que avaliam a solvência da empresa emissora e da empresa devedora. Os relatórios produzidos ajudam os investidores com uma avaliação independente dos riscos associados a uma determinada operação, fornecendo mais informação para subsidiar a tomada de decisões de investimento .

Finalmente, é importante esclarecer que as informações sobre a emissão de um CRI são pública e podem ser acessadas por qualquer cidadão.

2.1.2.2 Ambiente de negociação dos CRI

O ambiente de negociação de Certificados de Recebíveis Imobiliários é complexo e dinâmico e ocorre no mercado de balcão organizado. Para compreendê-lo, é necessário comparar brevemente esse mercado com o mercado de bolsa.

O mercado de bolsa é um mercado regulamentado e centralizado onde títulos como ações, obrigações, e derivativos são negociados. É organizado e operado por uma bolsa de valores, que atua como intermediário entre compradores e vendedores de títulos. A bolsa de valores caracteriza-se pela sua elevada liquidez, transparência, e padronização de produtos negociados.

Por outro lado, o mercado de balcão é um mercado descentralizado onde os títulos são negociados diretamente entre as partes, sem a intervenção, centralização e digitalização de uma bolsa de valores. Caracteriza-se pela sua elevada flexibilidade e personalização, bem como pela sua baixa liquidez e falta de transparência.

No Brasil, o mercado balcão é organizado pela Central de Custódia e Liquidação financeira de Títulos (CETIP), que é um dos principais fornecedores de serviços financeiros do país. A CETIP opera uma plataforma onde as partes podem negociar e liquidar transações de títulos, incluindo Certificados de Créditos Imobiliários. [6]

O mercado de balcão oferece maior flexibilidade e personalização, o que permite a negociação de CRI com características e termos específicos.

É importante estabelecer que a dinâmica de negociação dos CRI conduzida no mercado de balcão, segue o padrão observado para todos os produtos do mercado de capitais e portanto se divide em dois segmentos de mercado: o mercado primário e o secundário.

O mercado primário representa o ambiente onde os títulos são inicialmente emitidos e negociados. Neste mercado, os emitentes de títulos, por meio de intermediadores financeiros (distribuidores) podem angariar capital através da venda direta de títulos a investidores interessados. Conforme explicado por Carrara[6]: "O mercado primário é onde os títulos são vendidos pela primeira vez ao público (investidores), essa negociação inicial é que proporciona recursos para as companhias".

Uma vez que os investidores adquiriram quantidades de CRI em sua emissão inicial é possível ocorrer negociações diretamente entre eles. Esse caso se insere no segmento secundário do mercado, onde os investidores podem comprar e vender títulos uns dos outros. Ainda, é importante destacar que nesta modalidade de negociação ocorre apenas a troca de propriedade de papéis, sem impacto financeiro sobre o saldo devedor da operação. [6]

O mercado secundário é caracterizado pela sua baixa liquidez e falta de transparência, bem como pelo seu elevado grau de personalização. As negociações ocorridas nele, são conduzidas de forma customizada por meio digital ou telefônico conforme a conveniência entre as partes e a falta de centralização de informações leva a diversas assimetrias de mercado.

Tendo em vista que o ambiente de negociação dos CRI é o mercado de balcão, naturalmente, o cenário de negociação desses títulos herda diversos problemas intrínsecos ao próprio mercado de balcão. Sobre isso devemos considerar por fim, que:

De forma complementar, ANDIMA (2006) também cita algumas características do mercado de balcão como a fragmentação existente no mesmo devido ao fato das

negociações não serem centralizadas nem no ambiente físico e nem no eletrônico e à diversidade de sistemas utilizados para a realização dos negócios. Além da falta de informações amplas e acessíveis para a construção de um parâmetro para os negócios, devido à concentração de liquidez e a distribuição dos agentes do mercado. [6]

Essas problemáticas observadas no ambiente de negociação dos CRI foram abordadas nas seções 1.3 e 1.1 e são um dos pontos que a plataforma digital proposta pretende solucionar.

2.2 Plataforma Digital

Segundo Hein et al.[11], uma plataforma digital se caracteriza como uma solução de sistema computacional no qual a geração de valor do ambiente digital se dá por meio da contribuição de diversos agentes autônomos que compõem o ecossistema.

Quando considera-se o cenário de compartilhamento de informações bem como a troca de intenções de venda e compra de títulos de crédito privado é evidente que as interações entre usuários do ambiente será definitivo para a agregar valor a um ambiente digital proposto. Portanto, uma plataforma digital se mostra como solução ideal para abordar esse contexto e estabelecer meios de facilitar as interações entre usuários nesse cenário.

Existem possibilidades de tecnologias a serem utilizadas em uma arquitetura de plataforma digital, cada qual com seus benefícios e desafios. Neste trabalho, tendo em vista os desafios tanto em escalabilidade, disponibilidade, integração com outros serviços, além de diversos outros fatores como custo, elencados posteriormente, optou-se por explorar esse tipo de arquitetura implementada na nuvem.

Existem vários fatores motivadores para a computação em nuvem. A computação em nuvem distribuída oferece redundância e confiabilidade, bem como geo-replicação com uma ótima relação de custos. A infraestrutura nuvem aumenta o *uptime* e a tolerância a falhas da plataforma por ter réplicas remotas que podem ser inicializadas imediatamente em caso de falhas. [12]

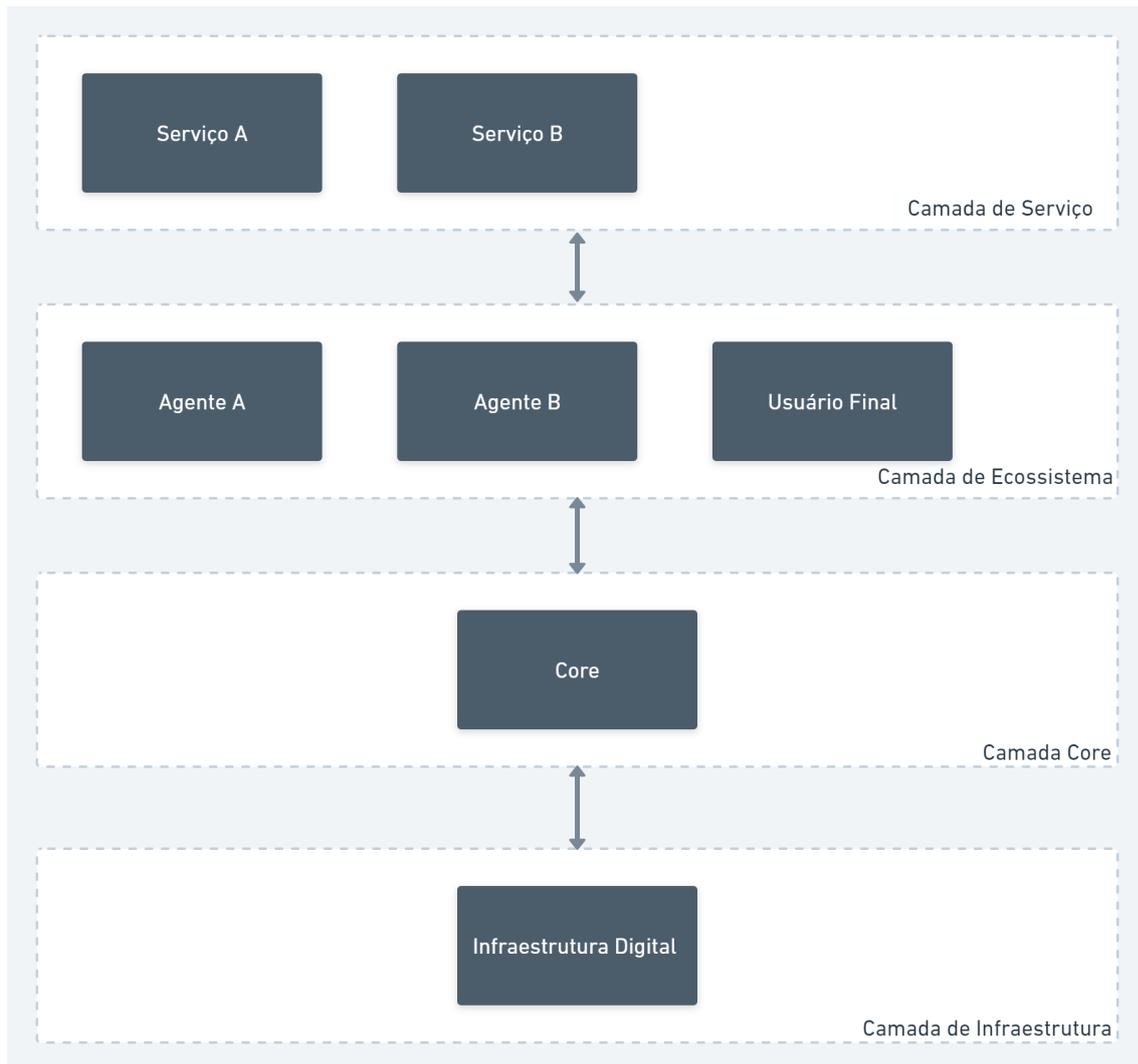
2.2.1 Taxonomia de uma Plataforma Digital

Segundo Blaschke et al.[13], a estrutura de uma plataforma digital é composta de camadas, cada qual com seus respectivos requisitos. As principais camadas abordadas pelo autor são Infraestrutura, Core, Ecossistema e Serviços. Cada camada é específica um nível lógico da plataforma digital e o conjunto das camadas, implementa o sistema. As camadas são descritas a seguir.

- Camada de Infraestrutura
Criada por meio de infraestruturas digitais definindo os recursos a serem utilizados, como banda e processamento, a fim de possibilitar os agentes a trocarem informações entre si.
- Camada Core
Camada responsável por gerenciar as regras de negócio fundamentais para a aplicação, possibilitando sua extensão por meio de serviços terceiros para coletar e enviar dados a fim de cumprir os requisitos da aplicação.
- Camada de Ecossistema
Camada responsável por possibilitar a interação entre agentes na plataforma, como por exemplo o *frontend* das aplicações e partes terceiras
- Camada de Serviços
Camada responsável pelas transações bilaterais entre as partes da aplicação, fornecendo, validando e armazenando informações de acordo com os requisitos da plataforma e do produto.

A figura 2 ilustra a estrutura da plataforma digital.

Figura 2 – Diagrama da estrutura de uma plataforma digital



Fonte: Elaboração própria.

3 PROJETO DA ARQUITETURA

3.1 Metodologia de Trabalho

A metodologia que será utilizada foi elaborada pelo Grupo de Arquitetura e Fábrica de Software da Escola Politécnica da USP (GARFSoft Poli – USP), liderado pelo professor orientador deste trabalho. Ela prevê um processo de cinco fases que produzem cinco visões sobre o sistema a ser implementado além de documentos que auxiliam às etapas seguintes construindo ao final uma documentação completa do sistema. As cinco fases são: (i) Arquitetura da Empresa, (ii) Arquitetura da Informação, (iii) Arquitetura Computacional e (iv) Arquitetura da Infraestrutura e (v) Arquitetura da Tecnologia.

A metodologia baseia-se no *Open Distributed Processing* (ODP) que é um modelo para design e implementação de sistemas distribuídos na nuvem. Baseia-se na ideia de que um sistema distribuído deve ser aberto, ou seja, deve ser interoperável com outros sistemas e permitir a integração de novos componentes e serviços.

O modelo ODP é estruturado em torno de quatro conceitos principais: abstração, arquitetura, especificação e descrição. Abstração refere-se ao processo de identificar as características comuns de um sistema e abstrai-las dos detalhes de qualquer implementação específica. Arquitetura refere-se à estrutura geral de um sistema distribuído, incluindo seus componentes, suas interações e os relacionamentos entre eles. Especificação refere-se à descrição formal de um sistema, incluindo sua funcionalidade, comportamento e características de desempenho. Descrição refere-se à representação de um sistema em uma forma particular, como diagramas. [14]

ODP é projetado para suportar o desenvolvimento de sistemas distribuídos que são escaláveis, flexíveis e adaptáveis. Fornecendo uma estrutura para pensar sobre o projeto de sistemas distribuídos e um conjunto de ferramentas e técnicas para implementá-los. Ao usar o ODP, pode-se elaborar um sistema distribuídos mais fácil de entender, manter e evoluir com o tempo.

3.1.1 Arquitetura da Empresa

Esta fase tem como o objetivo a avaliação do contexto e ambiente no qual a plataforma será inserida, formulando assim a Visão da Empresa sobre o sistema. Ela também prevê um estudo dos processos de negócios envolvidos por meio de BPMN's (*Business Process Model Notation*). Note que o processo de negócio é a descrição da dinâmica de interação dos agentes, e ou seja, O BPMN é anterior à implementação de qualquer sistema.

3.1.2 Arquitetura da Informação

A fase de Arquitetura da Informação especifica o tipo de informação do negócio. Nela serão identificados os tipos dados com base nas transformações envolvidas nos processos de negócio apontados na Arquitetura da Empresa. Aqui será construída a visão de informação e documentada com a construção de diagramas de classes.

3.1.3 Arquitetura Computacional

Identificados os processos e formatos dos dados envolvidos, na fase de Arquitetura Computacional serão definidos os elementos computacionais necessários. Esses serão estruturados como microsserviços da plataforma numa arquitetura em camadas de modo a explorar as possibilidades de um sistema distribuído. O resultado dessa fase é a Visão de Computação, explicitada por diagramas de pacotes que evidenciam a arquitetura definida.

3.1.4 Arquitetura da Infraestrutura

Com base nos produtos da Arquitetura Computacional, esta fase projeta a infraestrutura que acomoda esses serviços garantindo a escalabilidade, disponibilidade e demais requisitos do sistema, que serão descritos na posteriormente. O resultado dessa fase é a visão do projeto do ponto de vista de infraestrutura, e é um conjunto de diagramas de implantação.

3.1.5 Arquitetura da Tecnologia

Ao finalizar a construção das demais arquiteturas, será estabelecida a visão sobre as tecnologias do sistema. Esta fase estabelece, para cada elemento de software, as linguagens, bibliotecas, *frameworks*, provedores de nuvem, etc. Essas definições serão baseadas nas necessidades de cada serviço e também na familiaridade dos membros do grupo com essas tecnologias.

3.1.6 Metodologia Ágil

Com todas as definições feitas, o grupo fará a implementação do MVP estipulado utilizando a metodologia *scrum*, por meio da definição de épicos e histórias, resolvendo e as entregando de forma incremental por meio de *sprints*.

Existem diversas possibilidades de metodologias de trabalho, como a *XP*, *Extreme Programming*, mas essa alternativa foi descartada devido algumas de suas ideias, para esse projeto, fugirem do escopo, devido à forma como a equipe está estruturada e seu tamanho, no entanto, tal metodologia possui diversos ideais que são de grande valor para o grupo e serão utilizados como inspiração, como o *Pair Programming*.

Além disso, até a ausência de uma metodologia seria uma alternativa viável para o desenvolvimento do trabalho. No entanto, o optou-se pela metodologia *scrum* pois projetos ágeis têm um *time to market* 37% mais rápido. [15]

As equipes ágeis têm tempos de lançamento mais rápidos por dois motivos: Primeiro, a maior produtividade de uma equipe ágil permite que eles produzam funcionalidades mais rapidamente. Em segundo lugar, as equipes ágeis são mais propensas a lançar de forma incremental. Quando as partes interessadas percebem que uma equipe pode produzir funcionalidades valiosas a cada *sprint*, eles geralmente decidem que não precisam esperar por uma entrega de grande impacto de todas as funcionalidades.

A metodologia *scrum* alinha-se bem com o atual estado do projeto pois possui personas, a serem definidas no próximo capítulo, o que possibilita a definir com maior clareza a visão de produto, por meio das *user stories*, mapeando o agente de cada ação e seus requisitos, possibilitando criar um *backlog* e posteriormente uma priorização alocando os recursos de maior prioridade e com esforço compatível a cada entrega a ser realizada pela equipe de desenvolvimento.

Durante o desenvolvimento do projeto, um dos membros atuou diretamente como o *Product Owner*, por ser colaborador da RBR e ter contato direto com os *Stakeholders* do projeto, assim, mapeando e adicionando histórias baseadas nas dores do cliente, e validando e testando as implementações, desenvolvidas pelos outros membros que atuavam na equipe de desenvolvimento, diretamente com os analistas da empresa e possíveis futuros usuários da plataforma.

Dessa forma, com a definição das histórias de usuários, o grupo deve ter entregas consistentes e incrementais a cada 2 semanas o que possibilita desenvolvimento de um MVP ao final de cada *sprint*, o melhorando o produto a cada iteração e caso tome alguma direção não condizente com o esperado, pode-se rapidamente mudar a direção de desenvolvimento sem grandes custos

e perdas por parte do desenvolvimento.

3.2 Especificação de Requisitos

Neste Capítulo são apresentados os requisitos conceituais que determinam as funcionalidades previstas para a plataforma bem como os requisitos técnicos que estabelecem a metodologia e tecnologia a ser utilizada na implementação do projeto. As observações incluídas neste Capítulo foram elencadas como fruto das interações do autores com a equipe da RBR.

3.2.1 Requisitos Conceituais

Uma vez que foram definidas as diretrizes para o desenvolvimento da plataforma digital, e de posse do que foi explicado na seção 2.1 sobre a dinâmica do mercado de crédito imobiliário, os autores se reuniram com a equipe da empresa parceira para discutir a lógica de funcionamento geral da plataforma e como as interações dos usuários ocorreriam na solução.

Nessas dinâmicas, partiu-se de um cenário ideal, vislumbrando como seria o funcionamento padrão do projeto considerando uma solução madura e já totalmente implementada. O objetivo foi colher o máximo de informação dos especialistas de mercado sobre como a plataforma deveria se comportar para então em um segundo momento definir as prioridades específicas que efetivamente fariam parte do escopo de desenvolvimento deste trabalho.

Nessas interações, foram identificados três principais atores que interagiriam com o sistema, explicitados na Tabela 1.

Tabela 1 – Atores mapeados do sistema e atividades que realizam

Varejo	Institucionais	Distribuidores
Pessoas físicas, assessores e consultores	Fundos, wealth e instituições financeiras	Securitizadoras
<ul style="list-style-type: none"> • Acesso a listagem de títulos • Publicar anúncios de venda de títulos • Acesso a calculadoras • Acesso aos dados de Relatórios 	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidades do Varejo • Página institucional • Submissão de informações dos títulos 	<ul style="list-style-type: none"> • Submissão de informações dos títulos • Página institucional • Divulgação de distribuições de títulos (originação)

Fonte: elaboração própria.

Com o mapeamento claro das entidades que fariam parte do ambiente vivo da plataforma digital e considerando as problemáticas do mercado de títulos de crédito privado do tipo CRI explicitadas na seção 2.1, foi possível identificar as principais macro funcionalidades que trariam

diferenciais à plataforma, frente ao cenário de mercado e informação que existe atualmente. A lista abaixo apresenta os diferenciais.

- **Conexão entre compra e venda do mercado primário:** facilitar a comercialização de títulos para arrecadação do montante de novas dívidas (emissão de CRI), simplificando a busca por investidores.
- **Conexão entre compra e venda do mercado secundário:** centralizar informações e dar suporte a busca e negociação de CRI já existentes no mercados, democratizando o acesso às informações de mercado e contribuindo para a liquidez dessa categoria de investimento.
- **iBuyer:** Modelo em inteligência artificial associado às securitizadoras e investidores institucionais do ambiente que gerenciaria a compra automática de títulos anunciados na plataforma. Seria uma iniciativa significativa para fomentar a liquidez do mercado.

As ideias supracitadas se restringem ao plano final da plataforma e, portanto, apenas um recorte das concepções mapeadas foi efetivamente implementado no desenvolvimento final do projeto. Para definir esse recorte, as interações que se seguiram, dos autores com a equipe de especialistas da RBR, foram focadas em elencar as prioridades a serem desenvolvidas efetivamente no projeto.

A princípio, diante dos aspectos identificados, foi concluído que este trabalho se ocupará em desenvolver um MVP da plataforma digital focando em apenas uma macro funcionalidade explicitada anteriormente. Considerando essa decisão, ao analisar novamente as macro funcionalidades disponíveis para serem escolhidas, foi constatado que tanto a conexão de intenções de compra e venda de mercado primário quanto o *iBuyer* são possíveis de implementação apenas em um cenário no qual a plataforma já está consolidada no mercado.

Ademais, neste momento inicial da implementação, a pedido da equipe da RBR, a plataforma foi estruturada para suportar apenas instituições financeiras e seus analistas. Portanto, o desenvolvimento do MVP versará em torno apenas do suporte à conexão de compra e venda do mercado secundário entre analistas de instituições financeiras associadas.

Finalmente, a partir dessa definição do escopo, as discussões com o time de mercado da RBR puderam se debruçar sobre os detalhes do MVP e resultaram na definição das funcionalidades específicas a serem implementadas neste trabalho. As funcionalidades específicas são listadas abaixo.

1. **Listagem de anúncios:** disponibilizar listagem de anúncios de compra e venda de títulos de crédito, juntamente com as informações da dívida e do devedor;

2. **Criar anúncios de Títulos:** permitir aos perfis institucionais da plataforma a criação de anúncios para sinalizar a intenção de compra ou venda de quantidades de títulos no mercado a taxas definidas;
3. **Informações Complementares de Títulos:** permitir aos perfis institucionais da plataforma a submissão de informações complementares (e.g. texto de descrição sobre a destinação de recursos e características da dívida);
4. **Chat de Negociação:** disponibilizar um canal prático de contato entre partes interessadas em um negócio;

É possível notar que muitos dos recursos da plataforma se baseiam na aquisição de dados de mercado ou das dívidas. A RBR indicou como fonte de dados o serviço Pyxcel, uma startup parceira da RBR, como fonte de dados sobre as dívidas (funcionalidades 1, 2 e 3).

3.2.2 Requisitos Técnicos

Sob a ótica do desenvolvimento técnico, o projeto foi elaborado utilizando o modelo de plataforma digital explicado na Seção 2.2 e para as escolhas de projeto foram considerados requisitos técnicos que são especificados a seguir.

Dado que o projeto se propõem a desenvolver uma plataforma digital, se impõem que o sistema seja baseado em elementos distribuídos, assim foi possível identificar que a plataforma deve ser implementada por meio de componentes independentes. Isso se traduz no requisito técnico de que o paradigma da arquitetura do sistema orientada a serviços.

Além disso, considerando essa implementação por serviços, se faz necessário um método de troca informação entre os eles que seja robusto, seguro e facilite a integração com módulos futuros. Desta forma, outro requisito técnico importante é a utilização de *APIs REST* como padrão de comunicação.

No contexto do *frontend* que suporta a exibição das informações para o usuário final e possibilita sua interação com a plataforma, temos que tecnologia utilizada deve ser otimizada para fluidez da conectividade com o portal. Uma vez que parte significativa dos dados da plataforma possuem baixa frequência de atualização, se mostra imperativo incluir como requisito técnico a utilização do paradigma de servidor baseado na renderização de páginas estáticas, visando o aumento de performance e diminuição de carga no *backend* e consequentemente no banco de dados.

Ademais, a plataforma está inserida no contexto do mercado de capitais, assim há outros requisitos técnicos aplicados sobre a plataforma, de forma a atender os requisitos conceituais apresentados anteriormente na subseção 3.2.1 e também para garantir que esteja preparada para, em um cenário futuro de distribuição pública do portal, atender exigências regulatórias do setor. A listagem abaixo, apresenta outros requisitos técnicos elencados para o sistema.

1. **Segurança:** as tecnologias utilizadas na plataforma devem atender às melhores práticas de segurança. Para tal, na implementação dos serviços se faz necessária a utilização de plataformas em nuvem, que implementem as medidas de segurança adequadas a depender de sua aplicação, como criptografia de ponta a ponta na comunicação e proteção do banco de dados;
2. **Disponibilidade:** identifica-se também como requisito técnico da plataforma, garantia a disponibilidade de acesso para maior tempo possível, uma vez que o acesso ao portal não possui restrições de horário;
3. **Redundância:** o requisito técnico da redundância prevê proteger o funcionamento do sistema contra eventuais perdas ou destruição de servidores, por causa humana ou natural. Assim, deve-se manter réplicas do banco de dados e servidores em locais distintos para recuperação;
4. **Escalabilidade e Flexibilidade:** há o requisito de implementar a plataforma com tecnologias escaláveis. Dado que o volume de dados consumido na operação está diretamente associado ao número de usuários do sistema – quanto mais usuários, maior a listagem de ativos e maior volume de requisições – desta forma, a plataforma necessita ser escalável para promover o balanço entre disponibilidade, custo e experiência de usuário. Note que, é possível utilizar as réplicas especificadas no item anterior para redirecionar o fluxo da dados para outros servidores idênticos de forma a reduzir a sobrecarga no sistema.

3.3 Desenvolvimento da Arquitetura

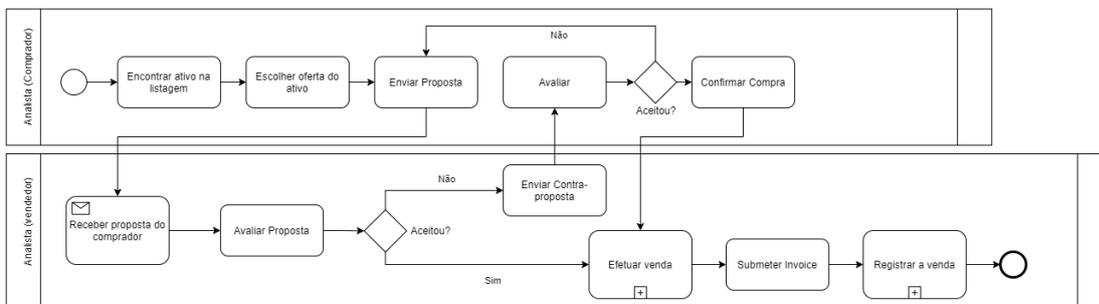
Neste Capítulo, seguiremos a metodologia explicitada no Capítulo 3.1, explicando as decisões de projeto e gerando os diagramas previstos que compõem a arquitetura completa do sistema, a fim de viabilizar a implementação que será comentada no Capítulo 4.

3.3.1 Elaboração da Arquitetura da Empresa

A partir das as funcionalidades elencadas para o desenvolvimento, foi possível aplicar a metodologia explicada em 3.1.1 sobre as dinâmicas de interação de usuários nesses casos de uso. Assim, foram mapeados os processos de negócio dessas interações.

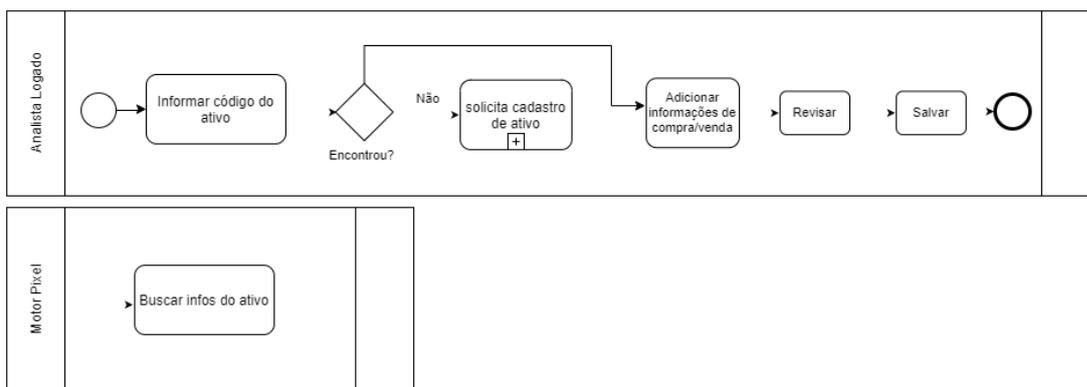
Foram identificados junto com a empresa parceira dois principais processos de negócio para as interações previstas nas funcionalidades. São eles o processo de negociação do ativo e o processo de criação de um anúncio na plataforma. A seguir, a Figura 3 apresenta o processo de negociação de venda e compra de ativo entre partes interessadas na plataforma e a Figura 4 mostra o processo de criação de um novo anúncio de venda de CRI na plataforma.

Figura 3 – BPMN de Negociação de Ativo



Fonte: Elaboração própria

Figura 4 – BPMN de Criação de anuncio



Fonte: Elaboração própria

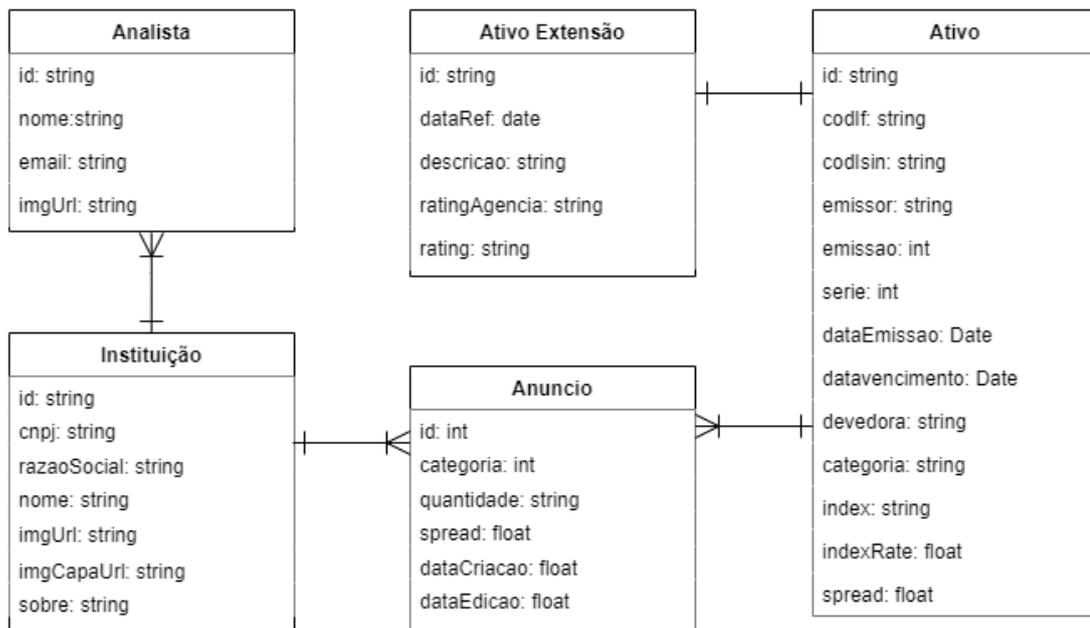
3.3.2 Elaboração da Arquitetura da Informação

A definição dos elementos de informação que serão a base para o desenvolvimento do nosso modelo de dados utilizou como subsídio as informações obtidas por meio da elaboração da ótica da empresa sobre a arquitetura, conforme apresentado na subseção 3.3.1.

Assim, visto que para implementar os dois processos de negócio da plataforma seria necessário manter dados sobre os ativos, sobre as instituições financeiras cadastradas e seus respectivos analistas, o ambiente de informação presente na nossa plataforma foi dividido em 5 elementos correlacionados, conforme é apresentado na figura 5.

Vale ressaltar que na implementação do MVP da plataforma, os dados armazenados e distribuídos sobre os ativos e instituições financeiras correspondem apenas à informações públicas, de forma que não há impedimentos legais ou regulatórios que impeçam a veiculação delas no portal.

Figura 5 – Elementos de Informação



Fonte: Elaboração própria

A classe de informação *Analista* representa o registro de dados dos analistas que estão associados à uma instituição financeira e que efetivamente desempenham as interações com o sistema conforme descrito nos processos de negócio especificados na seção 3.3.1, seja criando um novo anuncio ou negociando um ativo anunciado.

Tabela 2 – Elemento Analista

Campo	Tipo	Descrição
id	int	id do registro de analista
nome	string	nome
email	string	e-mail
imgUrl	string	URL da imagem de perfil

Fonte: Elaboração própria.

Já a classe *Instituição* registra os dados referentes às instituições financeiras com perfil institucional cadastrado no ambiente. Os dados contidos perpassam pela identificação da empresa, mas também incluem elementos auxiliares de utilidade para a página institucional da empresa como texto de descrição e *URL* para imagens de perfil e capa.

Tabela 3 – Elemento Instituição

Campo	Tipo	Descrição
id	int	id do registro de instituição
cnpj	string	cnpj
razaoSocial	string	razão social
nome	string	nome
imgUrl	string	URL da imagem de perfil
imgCapaUrl	string	URL da imagem de capa
sobre	string	breve texto de descrição

Fonte: Elaboração própria.

A classe de informação *Ativo* representa o registro de dados dos ativos que estão sendo negociados na plataforma. Ele não apresenta o registro completo das informações de emissão da operação, que são acessadas via *API* da empresa parceira Pyxcel, mas apenas as informações simplificadas necessárias para serem exibidas nos elementos gráficos de listagem na interface proposta.

Tabela 4 – Elemento Ativo

Campo	Tipo	Descrição
id	int	id do registro de ativo
codIf	string	código IF do ativo
codIsin	string	código ISIN do ativo
emissor	string	razão social do emissor
emissao	int	número de emissão
serie	int	número de série
dataEmissao	date	data de emissão
dataVencimento	date	data de vencimento
devedora	string	razão social da devedora
categoria	string	categoria de subordinação do ativo
index	string	indexador
indexRate	float	porcentagem do indexador considerado
spread	float	spread de emissão

Fonte: Elaboração própria.

A classe de informação *Ativo Extensão* recebe os dados complementares do ativo, a serem inseridos pelo analista durante o processo de criação de um anúncio. Tratam-se de dados dinâmicos que podem ser revisados ao longo do tempo e por isso eles tem dimensão temporal, visto o campo `dataRef` que identifica a data de referência sobre a qual versam os dados de cada instância para essa classe.

Tabela 5 – Elemento Ativo Extensão

Campo	Tipo	Descrição
id	int	id de registro de rating
dataRef	date	data de referência do rating
descricao	string	descrição do ativo
ratingAgencia	string	agencia emissora do rating
rating	string	rating emitido

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, a classe *Anúncio* registra as informações de um anúncio criado na plataforma para que ele possa ser exibido tanto na listagem principal do site, na listagem institucional da página da instituição financeira proprietária do anúncio e na listagem específica de um ativo.

Tabela 6 – Elemento Anúncio

Campo	Tipo	Descrição
id	int	id de registro do anuncio
categoria	string	categoria de compra/venda do anúncio
quantidade	int	quantidade a ser comprada/vendida
spread	float	spread de compra/venda
dataCriacao	date	data de criação do anúncio
dataEdicao	date	data da última edição do anúncio

Fonte: Elaboração própria.

3.3.3 Elaboração da Arquitetura Computacional

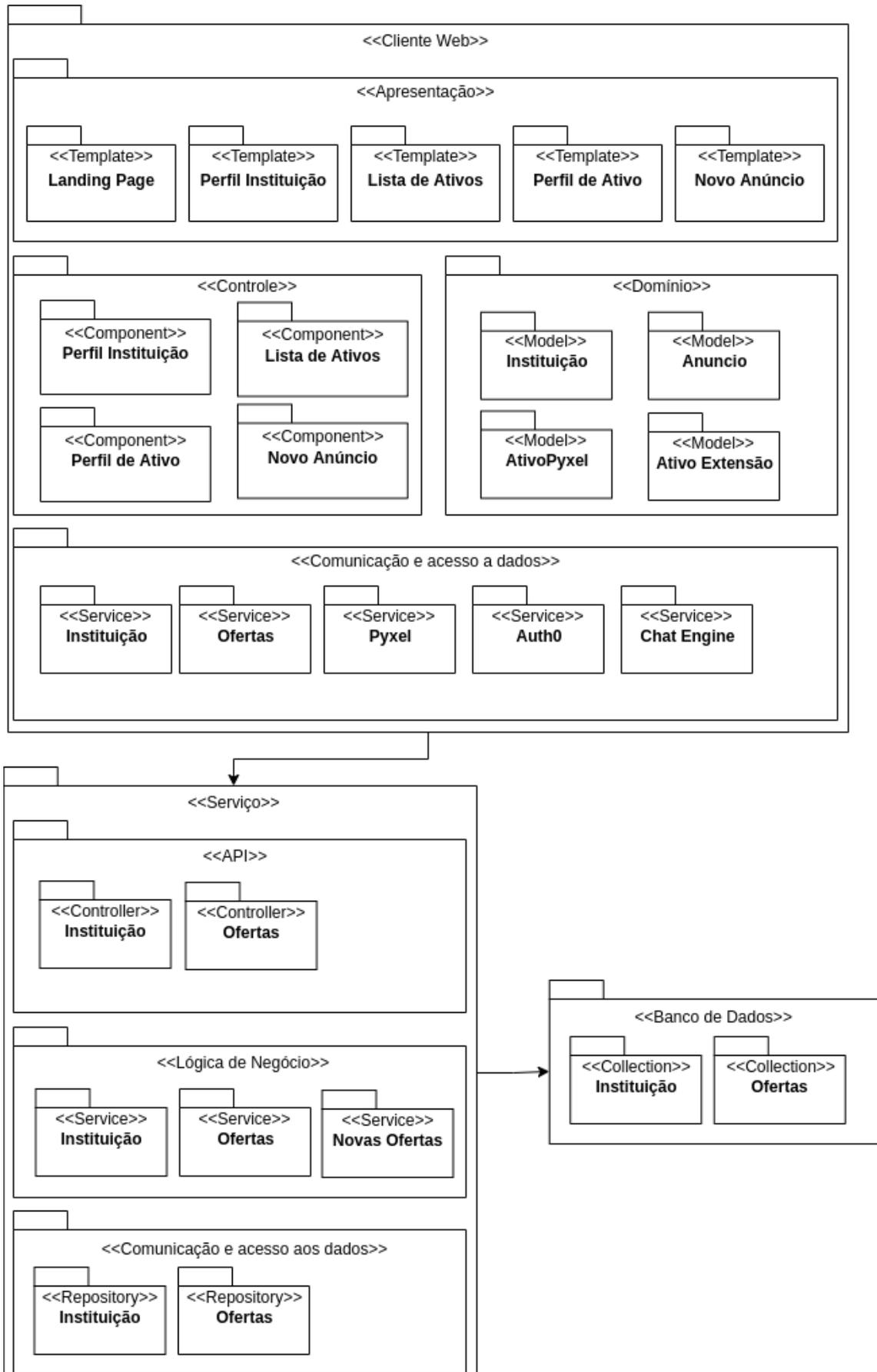
Ela prevê um *front-end* com a página de *landing page*, duas entidades (ativo e instituição financeira) cada qual com suas respectivas páginas e um serviço geral (chat).

Ademais, o *backend* da arquitetura prevê a divisão em dois módulos (*back* instituição e *back* ativo) cada qual com a implementação de seus respectivos serviços. Vale destacar nesse ponto a conexão do módulo *back* ativos com a API do serviço Pyxcel, parceiro do RBR, capaz de retornar informações detalhadas a respeito de uma emissão de CRI.

Optou-se por terceirizar o gerenciamento de acesso e de usuários para um provedor externo chamado Auth0, para isso é necessário um serviço de conexão com ele. Da mesma maneira, para construir o chat decidiu-se por utilizar um motor externo chamado Chat Engine, e se fez necessário criar um serviço exclusivo.

Por fim, é previsto um banco de dados para abrigar a coleção de instituições financeiras e anúncios criados na plataforma.

Figura 6 – Diagrama de Componentes do Sistema

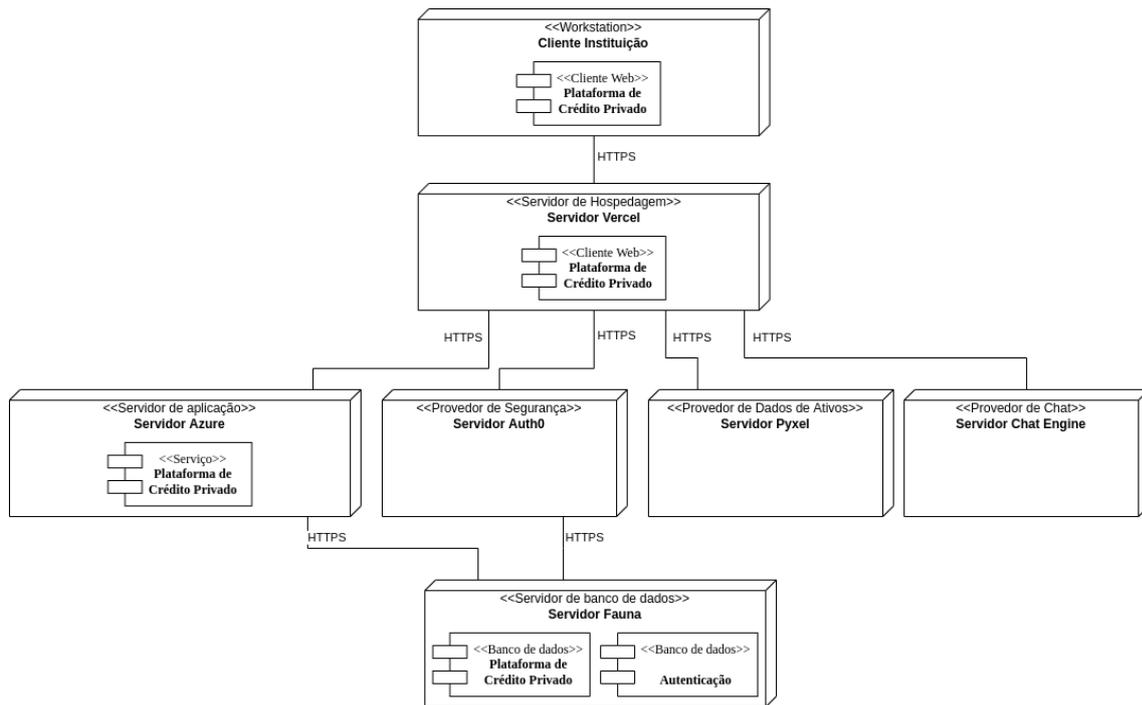


Fonte: Elaboração própria

3.3.4 Elaboração da Arquitetura da Infraestrutura

A especificação da visão da infraestrutura da arquitetura da Plataforma Digital para o Mercado de Crédito Privado é esquematizada por meio de um diagrama de implantação apresentado na Figura 7. Pode-se observar neste diagrama a disposição dos elementos computacionais nos recursos computacionais (hardware) e os elementos de comunicação.

Figura 7 – Diagrama de Implantação



Fonte: Elaboração própria

3.3.5 Elaboração da Arquitetura de Tecnologia

Nesta seção é especificado a lista de tecnologias utilizadas em cada elemento do diagrama de implantação (Figura 7) e os requisitos de implantação das tecnologias. A Tabela 7 apresenta a relação de tecnologias utilizadas para implementar os recursos da plataforma.

Tabela 7 – Relação de tecnologias utilizadas na implementação da plataforma

Elemento	Tecnologias
<<Workstation>> Cliente Plataforma	Google Chrome versão 107 ou mais recente.
<<Servidor de Hospedagem>> Servidor Vercel	Node 16
<<Cliente Web>> Plataforma de Crédito Privado	react: 18.2.0; react-chat-engine: 1.11.27; react-dom: 18.2.0; react-icons: 4.4.0; faunadb: 4.7.1; next: 12.3.1; next-auth: 4.14.0; next-auth/fauna-adapter: 1.0.4; emotion/react: 11.10.5; chakra-ui/react: 2.4.1; chakra-ui/card: 2.1.1; chakra-ui/skeleton: 2.0.18; emotion/styled: 11.10.5; axios: 1.1.3; date-fns: 2.29.3; framer-motion: 7.6.7; sass: 1.55.0.
<<Servidor de Aplicação>> Servidor Azure	Node 16
<<Serviço>> Plataforma de Crédito Privado	cookie-parser: 1.4.4; cors: 2.8.5; debug: 2.6.9; dotenv: 16.0.3; express: 4.16.1; faunadb: 4.7.1; http-errors: 1.6.3; jade: 1.11.0; morgan: 1.9.1.
<<Servidor de Banco de Dados>> Servidor Fauna	fauna 2.12.0 fauna api 4
<<Banco de Dados>> Plataforma de Crédito Privado	fauna 2.12.0 fauna api 4
<<Banco de Dados>> Autenticação	fauna 2.12.0 fauna api 4

Fonte: Elaboração própria.

Alguns comentários se fazem necessários quanto as escolhas das tecnologias. Primeiramente, a escolha de se trabalhar no *frontend* com o *framework NextJs* se deu pelo seu meca-

nismo de geração e provisão de telas estáticas – como especificado nos requisitos técnicos na seção 3.2.2 – melhorando performance no acesso a essas páginas que, projetando uma plataforma com mais acessos e usuários, esse melhor desempenho se mostrará útil.

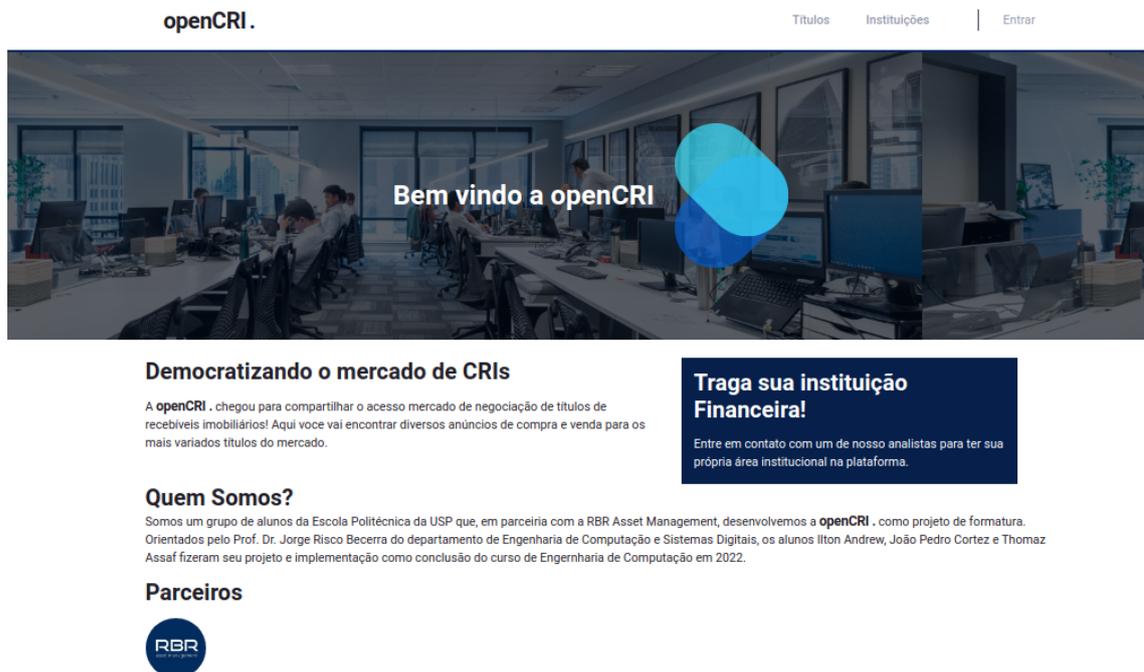
Outro ponto importante para se notar é que a conexão entre a plataforma e o serviço de autenticação Auth0 é feito por meio da biblioteca *Next Auth*, própria do *NextJs* para esse tipo de aplicação, além de dar portabilidade para outros tipos de autenticação, caso seja necessário no futuro.

Um último ponto é sobre a escolha do banco de dados Fauna, que oferece um banco de dados flexível NoSQL mas com capacidade de executar *queries* e consistência ACID como um banco SQL. Além disso, é um banco de dados como serviço, ou seja. É hospedado pela própria empresa o que terceiriza preocupações com escalabilidade e disponibilidade do banco de dados pra nuvem da empresa.

4 IMPLEMENTAÇÃO

Enfim, este capítulo apresenta o produto implementado que fora projetado e descrito ao longo do capítulo anterior. Será mostrado como foi implementada a plataforma a fim de atender os processos de negócio identificados na seção 3.3.1. A Figura 8 mostra a *Landing Page* da plataforma, onde é contado um pouco sobre seu objetivo e contexto.

Figura 8 – *Landing Page* da Plataforma



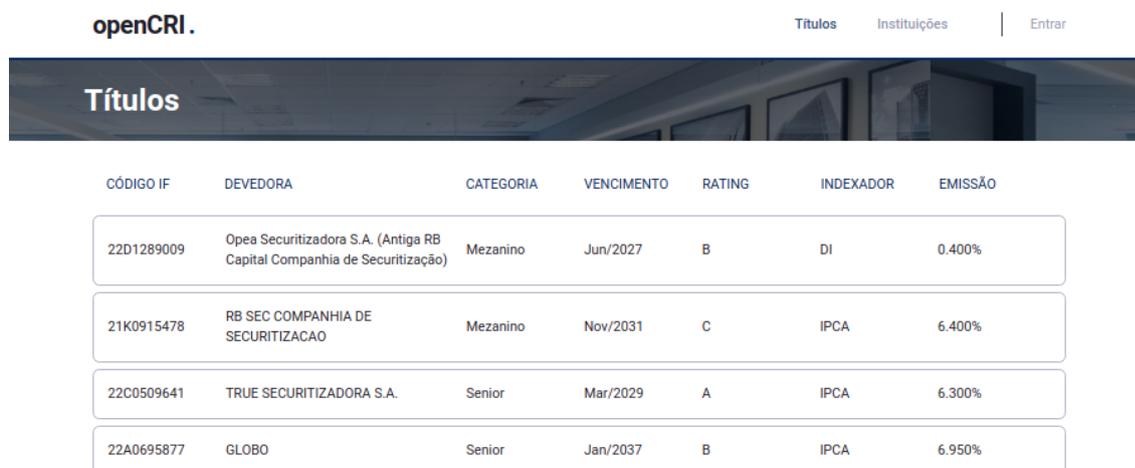
Fonte: Elaboração própria

As seções seguintes apresentam os detalhes da implementação dos processos de negócio por meio das interfaces desenvolvidas, que funcionam apoiadas sobre a arquitetura projetada.

4.1 Negociação de Ativo

O primeiro processo de negócio modelado foi listagem de anúncios, ele é o responsável pela interações mais importantes da plataforma. Para suportar as dinâmicas identificadas na modelagem do processo, foi construída uma tela listando os títulos que tiverem anúncios na plataforma (Figura 9). Ao selecionar um CRI de interesse, o visitante da plataforma verá mais detalhes sobre o título desejado.

Figura 9 – Listagem de Títulos com Anúncios



The screenshot shows the 'openCRI.' website interface. At the top right, there are navigation links for 'Títulos', 'Instituições', and 'Entrar'. Below the navigation is a header with the word 'Títulos' in white text on a dark background. The main content is a table with the following columns: 'CÓDIGO IF', 'DEVEDORA', 'CATEGORIA', 'VENCIMENTO', 'RATING', 'INDEXADOR', and 'EMISSÃO'. The table contains four rows of data, each representing a different security instrument.

CÓDIGO IF	DEVEDORA	CATEGORIA	VENCIMENTO	RATING	INDEXADOR	EMISSÃO
22D1289009	Opea Securitizadora S.A. (Antiga RB Capital Companhia de Securitização)	Mezanino	Jun/2027	B	DI	0.400%
21K0915478	RB SEC COMPANHIA DE SECURITIZACAO	Mezanino	Nov/2031	C	IPCA	6.400%
22C0509641	TRUE SECURITIZADORA S.A.	Senior	Mar/2029	A	IPCA	6.300%
22A0695877	GLOBO	Senior	Jan/2037	B	IPCA	6.950%

Fonte: Elaboração própria

A Figura 10 mostra a página de Detalhes do Título. Nela, além de mais informações sobre o contrato, encontram-se as coleções de anúncio de compra e venda indicando as instituições financeiras anunciantes.

Figura 10 – Página de Detalhes do Título

openCRI. Títulos | Instituições | Entrar

Detalhes do Ativo

[Voltar para a lista](#)

GLOBO | 22A0695877

Emissão	Série	ISIN
1	471	BRBRACRIAL7
Issue Date	Maturity Date	
2022-01-19	2037-01-07	
Oferta		
ICVM 476		
Emissor	Agente Fiduciário	
OPEA SECURITIZADORA S.A. 27.735.420/0012-2	VORTX DTVM LTDA 22.610.500/0001-88	
PU	Taxa	Qtde
1000	IPCA + 6.950%	340000

Anúncios de Compra			
INSTITUIÇÃO	SPREAD	QTDE	CHAT
RBR Asset Management	1.13%	200	
RBR Asset Management	4.44%	1000	

Anúncios de Venda			
INSTITUIÇÃO	SPREAD	QTDE	CHAT
BTG Pactual	7.50%	1000	

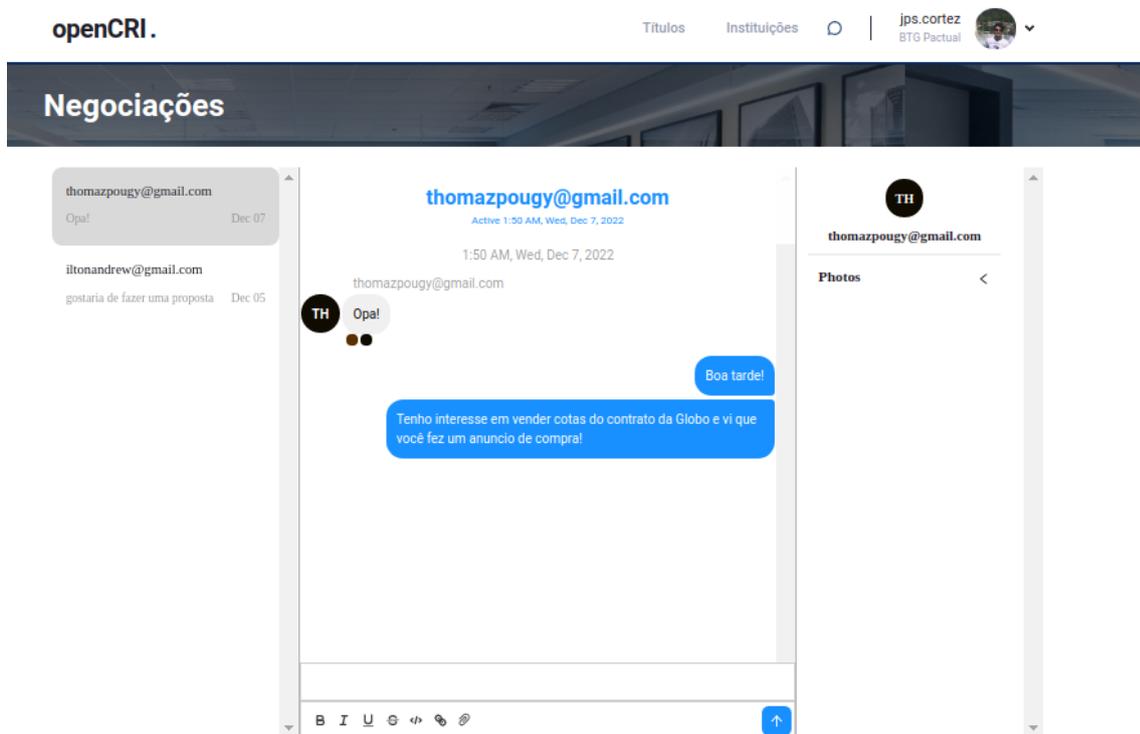
Fonte: Elaboração própria

No caso do usuário ter interesse em algum título listado, ele pode clicar no botão da coluna *CHAT* e assim será apresentada a lista de analistas da instituição anunciante disponíveis para conversação. Em seguida, o agente escolhe um analista para entrar em contato e clica em seu nome, para então ser levado para um ambiente de conversação com o representante escolhido. Vale notar que nesse contexto, a plataforma facilita o início e decorrer das negociações.

Com relação ao funcionamento do chat, é importante ressaltar que, dado o recorte de implementação atual do projeto conforme citado na seção 3.2.1, o acesso ao chat é exclusivo para analistas cadastrados e associados a instituições financeiras. Caso um usuário não autenticado tente acessar a funcionalidade, será solicitada a identificação ou contato para solicitar o cadastro na plataforma.

A Figura 11 apresenta uma captura do chat de negociações implementado utilizando a ferramenta *ChatEngine.io*.

Figura 11 – Página de Chat de Negociações



Fonte: Elaboração própria

4.2 Criação de Anúncio

O segundo processo de negócio implementado foi a criação de novos anúncios (de compra ou venda de títulos). Novamente, este processo só é permitido para analistas identificados na plataforma e associados a instituições financeiras.

Para criar um anúncio, o analista deve ir até a página de sua instituição. Esta página contém uma breve introdução da empresa, até dois anúncios em destaque, a listagem de anúncios de compra e venda e os analistas associados. A página da instituição é acessível a qualquer visitante da plataforma, sejam eles analistas da própria instituição ou de outras, ou mesmo usuários ainda sem cadastro na plataforma. O que difere a visão do analista da instituição em questão, mostrada na Figura 12, para a dos demais usuários é a apresentação do botão de definir os destaques e o botão para iniciar o fluxo de adicionar um novo anúncio.

Figura 12 – Página de Instituição do Analista Autenticado

openCRI. Títulos **Instituições** | joao.souza.cortez RBR Asset Management J



RBR Asset Management

Adicionar Anúncio

Sobre nós

Gestora de recursos independente, 100% focada no mercado imobiliário. Executamos estratégias de Investimentos em Incorporação, Renda, Crédito Imobiliário, FII's Listados e Investimentos nos EUA. Atualmente, a RBR Asset gere mais de R\$ 6 bilhões em ativos imobiliários através de Fundos de Investimentos e Club Deals.

Destaques

COMPRA

Código IF 22A0695877	Rating B
Devedora GLOBO	
1.125%	200

Defina seus Destaques!

Anúncios de Venda

CÓDIGO IF	DEVEDORA	CATEGORIA	VENCIMENTO	RATING	INDEXADOR	EMIÇÃO	VENDA	QUANTIDADE
22D1289009	Opes Securitizadora S.A. (Antiga RB Capital Companhia de Securitização)	VENDA	Jun/2027	B	DI	0.400 %	1.125 %	1250
22C0509641	TRUE SECURITIZADORA S.A.	VENDA	Mar/2029	A	IPCA	6.300 %	6.500 %	134

Anúncios de Compra

CÓDIGO IF	DEVEDORA	CATEGORIA	VENCIMENTO	RATING	INDEXADOR	EMIÇÃO	COMPRA	QUANTIDADE
22D1289009	Opes Securitizadora S.A. (Antiga RB Capital Companhia de Securitização)	COMPRA	Jun/2027	B	DI	0.400 %	6.675 %	1200
21K0915476	RB SEC COMPANHIA DE SECURITIZACAO	COMPRA	Nov/2031	C	IPCA	6.400 %	7.775 %	0200
22D1289009	Opes Securitizadora S.A. (Antiga RB Capital Companhia de Securitização)	COMPRA	Jun/2027	B	DI	0.400 %	7.750 %	1200

Nosso Analistas



thomazpougy@gmail.com



joao.souza.cortez@usp.br

Fonte: Elaboração própria

Ao clicar no botão de "Adicionar Anúncio", o analista é redirecionado para a interface de criação de anúncio a qual tem cinco etapas. A seguir é descrito cada uma dessas etapas:

Busque o Ativo (Figura 13): informa o Código IF do CRI e a plataforma busca informações sobre esse ativo na API Pyxcel.

Figura 13 – Página de Novo Anúncio: Busque o Ativo

openCRI. Titulos Instituições | jps.cortez BTG Pactual

Novo anúncio

Busque o Ativo Detalhes do Ativo Informações Extras Detalhes do Anúncio Revisar

Código IF:

Fonte: Elaboração própria

Detalhes do Ativo (Figura 14): confirma o ativo e revisa as informações trazidas.

Figura 14 – Página de Novo Anúncio: Detalhes do Ativo

openCRI. Titulos Instituições | jps.cortez BTG Pactual

Novo anúncio

Busque o Ativo Detalhes do Ativo Informações Extras Detalhes do Anúncio Revisar

Confira os dados do ativo:

BROOKFIELD TORRE SUCUPIRA | 22F1035289

Emissão	Série	ISIN
29	1	
Issue Date	Maturity Date	
2022-06-22	2027-06-17	
Oferta		
ICVM 476		
Emissor	Agente Fiduciário	
OPEA SECURITIZADORA S.A.	VORTX DTVM LTDA	
27.735.420/0012-2	22.610.500/0001-88	

PU	Taxa	Qtde
1000	CDI + 1.500%	276000

Fonte: Elaboração própria

Informações Extras (Figura 15): informa ou revisa informações extras do ativo como rating e categoria, que poderão ser reaproveitadas para outros anúncios posteriormente.

Figura 15 – Página de Novo Anúncio: Informações Extras

The screenshot shows the 'Novo anúncio' page with the 'Informações Extras' tab selected. The page header includes 'openCRI.' on the left and 'Títulos', 'Instituições', and a user profile 'jps.cortez BTG Pactual' on the right. The main content area has a navigation bar with five tabs: 'Busque o Ativo', 'Detalhes do Ativo', 'Informações Extras' (active), 'Detalhes do Anúncio', and 'Revisar'. Below the tabs, there are four input fields: 'Rating' (text), 'Agência do Rating' (text), 'Data Rating' (calendar icon, placeholder 'dd/mm/yyyy'), and 'Categoria' (dropdown menu with 'Selecione' selected). At the bottom left is a 'Voltar' button and at the bottom right is a 'Próximo' button.

Fonte: Elaboração própria

Detalhes do Anúncio (Figura 16): Define a direção, se compra ou venda, nova taxa e quantidade anunciada.

Figura 16 – Página de Novo Anúncio: Detalhes do Anúncio

The screenshot shows the 'Novo anúncio' page with the 'Detalhes do Anúncio' tab selected. The page header is identical to Figure 15. The navigation bar has the same five tabs, with 'Detalhes do Anúncio' now active. Below the tabs, there are three input fields: 'Direção' (dropdown menu with 'Compra' selected), 'Spread' (text input with '1.75' and a '%' symbol), and 'Quantidade' (text input with '200'). At the bottom left is a 'Voltar' button and at the bottom right is a 'Próximo' button.

Fonte: Elaboração própria

Revisar (Figura 17): Revisa as informações do anuncio e salva, redirecionando e voltando.

Figura 17 – Página de Novo Anúncio: Revisar

openCRI. Títulos | Instituições | 

Novo anúncio

Busque o Ativo | Detalhes do Ativo | Informações Extras | Detalhes do Anúncio | **Revisar**

22F1035289 | BROOKFIELD TORRE SUCUPIRA

Direção COMPRA	Vencimento Jun/2027	Categoria Senior	Rating A
Indexador CDI	Emissão 1.500%	Compra 1.750%	Quantidade 200

Voltar **Salvar**

Fonte: Elaboração própria

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os resultados obtidos com o projeto de arquitetura elaborado e também o MVP implementado para a plataforma será apresentado na seção seguinte as conclusões obtidas como fruto do processo de desenvolvimento das atividades supracitadas.

Por fim, dado que este trabalho se propôs a estudar um recorte do mercado de crédito privado, com enfoque no mercado secundário dos Certificados de Recebíveis Imobiliários para agentes de instituições financeiras, será apresentado na seção 5.2, funcionalidades mapeadas como interessantes e promissoras durante o desenvolvimento, mas que não foram implantadas. Essas funcionalidades podem estar presentes em uma versão futura do produto a ser desenvolvidas por uma equipe de continuidade do projeto.

5.1 Conclusões do Projeto de Formatura

Ao longo do projeto da arquitetura e desenvolvimento do MVP, foi importante revisitar os requisitos especificados na seção 3.2. Assim obteve-se, uma arquitetura em conformidade com as necessidades da plataforma, que suporta e melhora a experiência do usuário além garantir a confiabilidade e o desempenho do sistema. Ao considerar e abordar estes requisitos durante o processo de projeto, a equipe pôde criar uma arquitetura robusta e escalável que atende às necessidades do negócio, ao mesmo tempo em que também aborda os desafios específicos do mercado secundário de CRI.

Além disso, foi possível perceber durante os trabalhos desenvolvidos, que a metodologia arquitetural, conforme especificado na seção 3.1, foi fundamental para garantir que a estrutura proposta no projeto estivesse de acordo com os requisitos especificados e estratégia de negócios do produto.

Esse cenário de aplicação da metodologia baseada em visões arquiteturais possibilitou que a alocação de recursos neste projeto fosse otimizada para o desenvolvimento de funcionalidades que agregassem mais valor à primeira versão do produto, com vistas à empresa parceira e mer-

cado secundário de CRI's. Sua abordagem incremental permitiu o desenvolvimento contínuo do projeto da arquitetura e contribui para que nenhum ponto fundamental deixe de ser considerado nas modelagens e escolhas de tecnologia do produto final.

Assim, considerando os aspectos supracitados, os autores puderam constatar que a utilização de uma metodologia baseada em visões arquiteturais, fundamentada sobre o modelo de design de sistemas *Open Distributed Processing* (ODP) e otimizada pelo GARFSoft, se mostra plenamente adequado para o projeto de uma plataforma digital.

Ao concluir o desenvolvimento, notou-se que construir um produto de software com uma metodologia baseada no projeto da arquitetura facilita também a validação dos requisitos. A identificação dos processos de negócio na arquitetura da empresa (subseção 3.3.1) e, a partir disso, o desenvolvimento das demais arquiteturas ajudaram a garantir que esses processos se tornassem funcionalidades do produto final, certificando desde a primeira etapa da elaboração a conformidade com os requisitos.

Portanto, uma vez verificado que as necessidades sob a ótica da visão estratégica da empresa foram efetivamente implementados no projeto da arquitetura e do MVP do portal, é possível afirmar que o a entrega agrega valor à empresa parceira, ao mercado de secundário de CRI e em última instância ao mercado de crédito.

5.2 Perspectivas de Continuidade

Este projeto se dispôs a estudar um recorte do mercado de crédito privado, com enfoque para a negociação de Certificados de Recebíveis Imobiliários. Além disso, o alinhamento com as necessidades do negócio, especificadas na seção 3.2, levou ao foco do MVP do projeto sobre a macro funcionalidade de apoio ao mercado secundário, com micro funcionalidades restritas aos analistas de instituições financeiras cadastradas na plataforma. Dessa forma, há espaço para evoluções do produto tanto com respeito às funções globais quanto às especificidades do que já foi implementado.

Conforme supracitado, a macro-funcionalidade de atender ao mercado primário de CRI não foi implementada nessa fase do produto. Desenvolver a infraestrutura adicional necessária para incluir essa ferramenta no portal é um próximo passo importante na maturidade da plataforma e será fundamental para aproximar os participantes do mercado da dinâmica de captação inicial de crédito. Ademais, a instalação no sistema do modelo *iBuyer* apresentado se mostra como uma oportunidade de longo prazo, que para ser bem sucedida, depende da consolidação do OpenCRI no mercado para então atuar como agente de fomento à liquidez de ativos negociados

em um formato que seja viável econômico.

Ademais, com respeito ao recorte atual de implementação do MVP, há micro-funcionalidades complementares que podem ser implementadas em versões futuras do portal para aperfeiçoar a experiência do usuário e potencializar o impacto da plataforma. A listagem abaixo apresenta uma seleção dessas funcionalidades identificadas.

1. **Onboarding de usuários:** criação de um tutorial interativo para guiar usuários sobre a plataforma e suas funcionalidades, melhorando a *FTUE – First Time User Experience*;
2. **Favoritar anúncios:** possibilitar que o usuário selecione anúncios para serem destacados, exibidos em uma página separada ou listados com maior relevância;
3. **Notificação de preços:** informar o usuário a respeito de um ativo quando chegar no preço desejado, aumentando seu interesse de compra ou venda;
4. **Versão Responsiva:** a plataforma foi construída primariamente focada no uso da aplicação utilizando um *Desktop*, com uma resolução de 1280x720 ou superior, desta forma, faz-se oportuno desenvolver páginas apropriadas para versões *Mobile*, principalmente para verificação rápida de ativos;
5. **Aplicativo:** Além da versão responsiva, é interessante a elaboração de um aplicativo para fácil consulta de ativos e notificação via *Push Notifications* ou *webcasting* de preços e notícias de ativos favoritados;
6. **Submissão comunitária de informações complementares:** atualmente a principal fonte de informações a respeito dos CRIs na plataforma é a API Pyxcel, desta forma, uma das possíveis futuras *features* é a possibilidade de envio de informações complementares por parte dos usuários. É importante notar que as informações deverão ser verificadas e aprovadas antes de serem submetidas na plataforma.
7. **Gráfico de tendência dos ativos na plataforma:** disponibilizar para o usuário gráficos preços dos ativos ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- 1 PEREIRA, J. P. T. et al. O investidor pessoa física no mercado da bolsa de valores. *Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)*, v. 6, n. 1, 2022.
- 2 PARANÁ, E. A digitalização do mercado de capitais no brasil : tendências recentes. *Boletim de Economia e Política Internacional (BEPI)*, n. 23, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8208>.
- 3 GAMBÔA, C. A. *O impulso da securitização no Brasil depois da regulamentação dos fundos de investimento em direitos creditórios*. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, R. Monte Alegre, 984 - Perdizes, São Paulo - SP, 10 2011.
- 4 VALOR ECONÔMICO. *Nem eleição inibe avanço do crédito privado*. 2022. Disponível em: <https://valor.globo.com/financas/noticia/2022/11/04/nem-eleicao-inibe-avanco-do-credito-privado.ghtml>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- 5 AVELINO, L. F. de C. *Aspectos jurídicos da securitização no Brasil*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Universidade de São Paulo, abr. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.2.2014.tde-11022015-140625>.
- 6 CARRARA, A. F. *O mercado de balcão brasileiro: um estudo sobre as características e a regulamentação*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2013.
- 7 ISTOÉ INDEPENDENTE. *Mundo do Investimentos Ganha Novos Adeptos Graças às Plataformas Digitais de Negociação*. 2022. Disponível em: <https://istoe.com.br/mundo-do-investimentos-ganha-novos-adeptos-gracas-as-plataformas-digitais-de-negociacao/>. Acesso em: 10 out. 2022.
- 8 GRAEBER, D. *Debt: The First 5,000 Years*. Melville House, 2011. (Melville House Publishing). ISBN 9781933633862. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=pIIpnwEACAAJ>.
- 9 VALIÃO, R. *Risco de crédito*. 2022. Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/consultoria-negocios/gestao-risco-compliance/risco-de-credito.html>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- 10 B3 S.A - BRASIL, BOLSA, BALCÃO (“B3”). *Certificados de Recebíveis Imobiliários*. 2022. Disponível em: <https://www.b3.com.br/pt-br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-fixa/certificados-de-recebiveis-imobiliarios.htm>. Acesso em: 30 jun. 2022.
- 11 HEIN, A. et al. Digital platform ecosystems. *Electronic Markets*, v. 30, n. 1, p. 87–98, Mar 2020. ISSN 1422-8890. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00377-4>.
- 12 COADY, Y. et al. Distributed cloud computing: Applications, status quo, and challenges. *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.*, Association for Computing Machinery,

New York, NY, USA, v. 45, n. 2, p. 38–43, apr 2015. ISSN 0146-4833. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2766330.2766337>.

13 BLASCHKE, M. et al. Taxonomy of digital platforms: A platform architecture perspective. In: . [S.l.: s.n.], 2019.

14 LININGTON, P. F. Z. M. A. T. A. V. *Building Enterprise Systems with ODP: An Introduction to Open Distributed Processing*. [S.l.]: Chapman and Hall/CRC, 2011. ISBN 9781283311755; 1283311755.

15 COHN, M. *Desenvolvimento de Software com Scrum: Aplicando Métodos Ágeis com Sucesso*. Bookman, 2000. ISBN 9788577808199. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=gbgpDwAAQBAJ>.