
Curso de Sistemas de Informação
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Fundog: uma ferramenta para coleta e visualização de fundos de investimento

Cezar Garrido Britez

Prof. Dr. Jorge Marques Prates (Orientador)

Dourados - MS
2024

Fundog: uma ferramenta para coleta e visualização de fundos de investimento

Cezar Garrido Britez

Este exemplar corresponde à redação final da monografia da disciplina Projeto Final de Curso devidamente corrigida e defendida por Cezar Garrido Britez e aprovada pela Banca Examinadora, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Dourados, 26 de novembro de 2024

Prof. Dr. Jorge Marques Prates (orientador)

B874f Britez, Cezar Garrido

Fundog : uma ferramenta para coleta e visualização de fundos de investimento
/ Cezar Garrido Britez. – Dourados, MS: UEMS, 2024.

56 p.

Monografia (Graduação) – Sistemas de Informação – Universidade Estadual
de Mato Grosso do Sul, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Marques Prates.

1. Fundos de investimento 2. Visualização de dados - Ferramenta 3. Análise de
rentabilidade I. Prates, Jorge Marques II. Título

CDD 23. ed. - 005.1

Fundog: uma ferramenta para coleta e visualização de fundos de investimento

Cezar Garrido Britez

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Jorge Marques Prates (Orientador)
Área de Computação - UEMS

Prof. Dr. Diogo Fernando Trevisan
Área de Computação - UEMS

Prof. Dr. Ricardo Luís Lachi
Área de Computação - UEMS

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo amor e apoio incondicional. Às minhas irmãs, pelo carinho constante. Agradeço também à minha noiva e ao meu professor orientador, cuja orientação foi fundamental. A todos, meu sincero agradecimento.

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão aos meus pais, Vitor e Mariana. Este caminho teria sido infinitamente mais árduo, sem o apoio e amor incondicional e a dedicação incansável deles. Sou eternamente grato por tudo que fizeram e continuam a fazer por mim. Agradeço também às minhas irmãs, Graziela e Rosana, pelo carinho, apoio e incentivo constantes durante toda essa jornada. Minha gratidão se estende a todos os meus familiares e amigos que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Cada palavra de apoio, cada gesto de carinho, fez uma diferença imensurável.

Agradeço de coração à minha noiva e futura esposa, Jaqueline, que esteve ao meu lado em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis. Sua presença foi e continua sendo uma fonte inestimável de força e motivação.

Ao meu professor orientador, cuja sabedoria, paciência e orientação constante foram fundamentais para a realização deste trabalho. Sou profundamente grato por seu apoio e por acreditar no meu potencial.

*“Não sou nada. Nunca serei nada. Não posso querer ser nada.
À parte isso, tenho em mim todos os sonhos do mundo.”
(Fernando Pessoa)*

Resumo

Os fundos de investimento são um dos principais instrumentos financeiros utilizados para diversificação de investimentos e maximização de retornos. Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma ferramenta para a visualização e análise desses fundos, com o intuito de facilitar a tomada de decisões por investidores e gestores. Para alcançar esse objetivo, foram utilizadas fontes de dados da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), APIs do Banco Central, entre outras. As tecnologias empregadas incluem Rust, que garante eficiência e segurança no processamento de dados, e a biblioteca Egui para a implementação da interface gráfica, proporcionando uma experiência interativa ao usuário. Para o processamento de dados, foi utilizada a biblioteca Polars, conhecida por sua performance em grandes volumes de informações. A ferramenta oferece funcionalidades como a listagem e busca de fundos, exibição das carteiras de ativos e análise de rentabilidade em comparação com índices de referência como o CDI e o Ibovespa.

Palavras-chave: fundos de investimento, visualização de dados, análise de rentabilidade.

Abstract

Investment funds are one of the main financial instruments used to diversify investments and maximize returns. This work aims to develop a tool for visualizing and analyzing these funds, with the aim of facilitating decision-making by investors and managers. To achieve this goal, data sources from the Brazilian Securities and Exchange Commission (CVM), Central Bank APIs, among others, were used. The technologies used include Rust, which ensures efficiency and security in data processing, and the Egui library for implementing the graphical interface, providing an interactive user experience. For data processing, the Polars library was used, known for its performance in large volumes of information. During development, we faced challenges such as data integration and optimization of application performance. The tool offers features such as listing and searching for funds, displaying asset portfolios and analyzing profitability in comparison with reference indexes such as the CDI and Ibovespa.

Keywords: investment funds, data visualization, profitability analysis.

Lista de Figuras

2.1	Interface da consulta consolidada de fundo no sistema da CVM	28
3.1	Arquitetura da aplicação.	35
4.1	Interface de listagem e busca dos fundos.	37
4.2	Interface de detalhes do fundo	38
4.3	Interface de rentabilidade do fundo.	41
4.4	Interface da composição da carteira do fundo.	42
4.5	Interface de detalhes do ativo da carteira de um fundo.	43
4.6	Interface com gráfico de quantidades de fundos anualmente.	44
4.7	Interface com gráfico de quantidades de fundos por situação.	44
4.8	Interface com gráfico de quantidades de fundos por classe.	45
4.9	Interface de fundos visualizados recentemente.	46
4.10	Interface de log do sistema.	47
4.11	Interface de manipulação das guias, com duas guias abertas lado a lado.	48

Lista de Tabelas

2.1	Descrição das colunas e dados dos arquivos de dados cadastrais de fundos. . . .	21
2.2	Blocos de repetição x Tipos de Aplicações	23
2.3	Descrição das colunas e dados do 4º bloco	24
2.4	descrição das colunas e dados do informe diário	25
2.5	Descrição dos campos do CDI	26
2.6	Descrição dos campos do ibovespa	26
5.1	Avaliação da usabilidade.	50
5.2	Sugestões de novas funcionalidades.	50
5.3	Análise de desempenho.	51

Lista de Siglas

CVM	Comissão de Valores Mobiliários
CDI	Certificado de Depósito Interbancário
Ibovespa	Índice da Bolsa de Valores de São Paulo
FIIs	Fundos de Investimento Imobiliário
ETFs	Exchange Traded Funds
BDRs	Brazilian Depositary Receipts
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
B3	Bolsa de Valores Brasileira
UNITS	Certificados de Depósito de Ações
CDA	Composição e diversificação das aplicações
UI	User Interface
GUI	Graphical User Interface
GUIs	Graphical User Interfaces
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
LRU	Least Recently Used
API	Application Programming Interface
APIs	Application Programming Interfaces
SIMD	Single Instruction Multiple Data
CPU	Central Processing Unit
GPUs	Graphics Processing Units

Sumário

1	Introdução	14
1.1	Contexto	14
1.2	Motivação e Justificativa	15
1.3	Objetivo Geral	16
1.4	Objetivos Específicos	16
1.5	Organização	17
2	Revisão da Literatura	18
2.1	Fundos de Investimentos	18
2.1.1	Classificação	19
2.2	Portal de Dados Abertos	20
2.2.1	Informação Cadastral	20
2.2.2	Composição de Diversificação da Carteira	21
2.2.3	Informes Diários	24
2.3	Indicadores de Desempenho	25
2.3.1	CDI	26
2.3.2	Ibovespa	26
2.4	Estudos Correlatos: ferramentas para análise e visualização de dados	27
2.5	Ferramentas Disponíveis	27
3	Metodologia	30
3.1	Requisitos	30
3.1.1	Requisitos Funcionais	30
3.1.2	Requisitos Não Funcionais	31
3.2	Tecnologias	32
3.2.1	Linguagem Rust	32
3.3	Arquitetura	34

4	Aplicação — Fundog	36
4.1	Visão geral do sistema	36
4.1.1	Listagem dos Fundos	36
4.1.2	Nova guia do fundo	38
4.1.3	Estatísticas	43
4.1.4	Visualizados Recentemente	45
4.1.5	Log do Sistema	46
4.1.6	Manipulação das guias	47
5	Resultados	49
5.1	Estudo de caso	49
5.1.1	Usabilidade	49
5.1.2	Funcionalidades	50
5.1.3	Desempenho	51
5.1.4	Discussão dos resultados	51
6	Conclusão	52
A	Formulário de avaliação do aplicativo	53
B	Instalação e execução da aplicação	55
B.1	Instalação do Rust	55
B.2	Clonando o Repositório	56
B.3	Executando a Aplicação Localmente	56
	Referências Bibliográficas	58

Introdução

Neste capítulo, introduzimos o contexto e a relevância dos fundos de investimento, os desafios enfrentados pelos investidores e as motivações para este trabalho. Também apresentamos os objetivos e a estrutura do documento, que guia o desenvolvimento do projeto.

1.1 Contexto

A diversificação de investimentos é uma estratégia importante para os investidores que almejam maximizar seus ganhos e mitigar riscos no mercado financeiro. Os fundos de investimento têm se destacado como uma alternativa amplamente adotada para alcançar esses objetivos.

Conforme [Neto \(2015\)](#), os fundos de investimento apresentam características bem definidas, como a presença de cotistas, administradores e uma estrutura jurídica e operacional estabelecida, o que os torna uma forma organizada de gestão de recursos financeiros, permitindo que os investidores participem e invistam em um portfólio diversificado de ativos.

Os Fundos de Investimentos são tipos de condomínios, representados por investidores (cotistas do Fundo), que aplicam seus recursos no mercado financeiro através de carteiras de títulos e valores mobiliários mantidas por esses Fundos, com o objetivo de apurarem um retorno. Os cotistas são todos os investidores do Fundo, que negociam cotas que representam parcelas (frações) do patrimônio líquido do Fundo. O administrador do Fundo de Investimento é geralmente uma instituição financeira que assume a responsabilidade por todos os serviços prestados e também pelo seu funcionamento. ([NETO, 2015](#), p. 459).

A gestão profissional desempenhada pelas empresas especializadas, as gestoras de fundos, é uma das funções cruciais destacadas por (BODIE; KANE; MARCUS, 2014). Elas financiam equipes de analistas e gestores de títulos em tempo integral, buscando alcançar resultados superiores de investimento para os seus cotistas. Essas equipes realizam uma análise aprofundada e criteriosa, conhecida como *due diligence*¹, na estratégia de compra e venda de ativos financeiros. Essa avaliação envolve a consideração de diversos fatores, incluindo a situação macroeconômica, tendências do mercado e a competência da equipe de gestão responsável pelas decisões de investimento.

No entanto, para investidores comuns, realizar uma análise tão detalhada pode ser desafiador, principalmente em um cenário onde os recursos financeiros estão frequentemente concentrados nas mãos de um grupo restrito de agentes do mercado financeiro, como apontado por (FERREIRA, 2015): “Verifica-se grande concentração dos recursos em mãos de poucos administradores no Brasil. [...] Outro ponto que chama a atenção é que a grande maioria das instituições financeiras administradoras de fundos de investimentos faz parte de conglomerados financeiros”.

Por outro lado, os dados relacionados aos fundos de investimento são abertos e acessíveis ao público, permitindo que os investidores tenham acesso a informações relevantes antes de tomar decisões. Essa transparência é resultado da regulamentação e supervisão exercidas pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), o órgão responsável por regular e fiscalizar o mercado de capitais no Brasil. A CVM desempenha um papel fundamental na proteção dos interesses dos investidores e na promoção da equidade e integridade do mercado financeiro, como é possível verificar em (CVM, 2023a).

Por meio do registro obrigatório de todos os investimentos dos fundos de investimento na Bolsa de Valores Brasileira (B3), os dados tornam-se disponíveis ao público. Essas informações, apresentadas em relatórios periódicos, fornecem aos investidores uma visão detalhada do desempenho do fundo, da composição da carteira de ativos e das taxas de gestão, conforme disponível em (B3, 2023a).

Nesse contexto, este trabalho tem como propósito investigar métodos para a exploração de dados de fundos de investimentos, valendo-se dos dados e informações disponíveis no portal de dados abertos (CVM, 2023b). Com isso, busca-se evitar que o investidor incorra em despesas relacionadas a taxas de administração e desempenho, bem como minimize a exposição a riscos associados a uma tese de investimento específica do gestor do fundo.

1.2 Motivação e Justificativa

Segundo o relatório de pessoa física da (B3, 2023b), nos últimos anos houve um aumento significativo no número de investidores pessoa física. Entre dezembro de 2021 e junho de 2023, o número de pessoas físicas investindo cresceu mais de 44%. Além disso, houve um aumento no número de investidores que possuem mais de um ativo financeiro, com investido-

¹Sobre o processo de *due diligence*, ver também (COUTINHO, 2017).

res alocando cada vez mais em ações, fundos imobiliários Fundos de Investimento Imobiliário (FIIs), Exchange Traded Funds (ETFs) e Brazilian Depository Receipts (BDRs).

Conforme [Ferreira \(2015\)](#), apesar do grande aumento de novos investidores, em relação aos fundos de investimentos, ainda há uma concentração de recursos nas mãos de poucos administradores de fundos no Brasil. A maioria dessas instituições financeiras faz parte de conglomerados financeiros, o que lhes proporciona recursos significativos para analisar os dados disponíveis. No entanto, indivíduos comuns podem enfrentar desafios consideráveis ao tentar aproveitar essas informações valiosas.

Nesse contexto, o acesso à informação é crucial para investidores construírem bons investimentos. Além disso, a análise de dados, é essencial para tomar decisões informadas no mercado financeiro [Malkiel \(2015\)](#). Considerando que as informações sobre fundos de investimento são disponibilizadas de maneira transparente e acessível ao público, isso possibilita a chance de obter informações relevantes antes de tomar decisões. Por essa razão, é fundamental contar com ferramentas que facilitem o acesso às principais fontes de dados, como a [CVM](#) e [B3](#), entre outras.

No entanto, há uma lacuna que os trabalhos mais recentes não preenchem: embora existam pesquisas para realizar análises de fundos de investimento, poucos se concentram no desenvolvimento de ferramentas práticas para realizá-las. Além disso, os *softwares* que fornecem recursos e funcionalidades específicas para auxiliar na análise de investimentos e na tomada de decisões geralmente têm um custo associado.

Portanto, a justificativa para a realização deste projeto de pesquisa reside na necessidade de desenvolver sistemas computacionais eficientes e acessíveis para análise de ativos financeiros. Ao superar as limitações enfrentadas pelos investidores comuns, espera-se tornar o conhecimento acessível a todos e fornecer recursos que beneficiem uma ampla gama de investidores.

1.3 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema para auxiliar na visualização e análise das carteiras de ativos geridas por um conjunto de fundos de investimento.

1.4 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, foi necessário atender aos seguintes objetivos específicos:

- Aprofundar o conhecimento sobre fundos de investimento: explorar as características e o funcionamento dos fundos de investimento, utilizando dados da [CVM](#);
- Identificar informações relevantes: coletar dados significativos sobre a composição e diversificação das carteiras dos fundos, permitindo uma análise mais aprofundada;
- Analisar dados cadastrais: examinar as informações cadastrais dos fundos de investimento, como Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica ([CNPJ](#)), data de registro e situação, para entender o panorama do mercado;

- Estudar a composição da carteira: analisar como os fundos diversificam seus investimentos em diferentes ativos e classes de ativos;
- Visualização dos dados: criar visualizações que auxiliem os usuários a interpretar os dados;
- Comparar desempenhos: comparar o desempenho dos fundos com índices de referência, como Certificado de Depósito Interbancário (CDI) e Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa);
- Facilitar o acesso à informação: proporcionar uma interface que permita aos usuários acessar e interpretar facilmente os dados financeiros disponíveis.

1.5 Organização

Com o intuito de contextualizar e de apresentar a proposta de trabalho, o restante deste projeto está organizado da seguinte maneira:

- No Capítulo 2 será realizada uma revisão da literatura, abordando estudos e pesquisas relacionados ao tema do projeto, a fim de fornecer uma base teórica sólida;
- No Capítulo 3 será descrita a metodologia empregada na condução do projeto, incluindo as técnicas e ferramentas utilizadas para coleta e análise de dados;
- No Capítulo 4 serão apresentadas as tecnologias utilizadas, os requisitos do sistema, a arquitetura e a visão geral da ferramenta desenvolvida;
- No Capítulo 5 é apresentado o estudo de caso realizado e os resultados obtidos;
- No Capítulo 6 são discutidos os principais pontos da ferramenta desenvolvida, os principais desafios, as limitações encontradas e sugestões para trabalhos futuros.

Revisão da Literatura

Neste capítulo, serão apresentados os conceitos e informações relevantes sobre fundos de investimentos, bem como os métodos e ferramentas utilizados para analisá-los.

2.1 Fundos de Investimentos

Conforme o Art. 3º da instrução n.º 578 da (CVM, 2016), o fundo de investimento é uma comunhão de recursos, constituído sob a forma de condomínio, destinado à aplicação em ativos financeiros. O fundo é criado por meio de um regulamento que define sua estrutura, objetivos, políticas de investimento e regras de funcionamento. O administrador e o gestor são responsáveis pela operação do fundo, devendo ser autorizados pela CVM.

O funcionamento do fundo de investimento se materializa por meio da atuação dos prestadores de serviços essenciais e terceiros por eles contratados, por escrito, em nome do fundo, alguns dos principais são:

1. Gestor: profissional ou instituição que toma decisões de investimento, gerenciando a carteira de ativos do fundo. Também deve ser autorizado pela CVM;
2. Custodiante: responsável pela guarda dos ativos do fundo, garantindo a segurança e a liquidez dos investimentos;
3. Distribuidores: entidades que oferecem as cotas do fundo aos investidores, podendo ser corretoras ou instituições financeiras.

Os investidores aplicam seu capital ao comprar cotas, cujo valor é determinado pelo patrimônio líquido do fundo dividido pelo número total de cotas emitidas. Os fundos podem ser abertos (com captação contínua) ou fechados (com captação em períodos específicos). Os recursos captados são aplicados em diversos ativos financeiros conforme a política de investimento (ações, títulos de renda fixa, moedas, entre outros), com o gestor responsável pelas

decisões de investimento. As cotas representam a fração do patrimônio do fundo pertencente a cada investidor. O valor das cotas pode variar ao longo do tempo, refletindo a valorização ou desvalorização dos ativos. O cálculo do valor da cota é realizado periodicamente, considerando o desempenho dos ativos e as despesas operacionais. Para cobrir esses custos operacionais e remunerar os serviços prestados, os fundos geralmente cobram algumas taxas, tais como:

- Taxa de administração: remunera o gerenciamento do fundo;
- Taxa de gestão: compensa o gestor pelas decisões de investimento;
- Taxa de performance: é cobrada sobre os ganhos que excedem um benchmark ou meta de rentabilidade.

Os resultados (lucros, dividendos, juros) são distribuídos entre os cotistas proporcionalmente à quantidade de cotas que possuem. A distribuição pode ser periódica (mensal, trimestral) ou ocorrer no momento do resgate das cotas. Nos fundos abertos, os cotistas podem solicitar o resgate de suas cotas a qualquer momento, recebendo o valor correspondente ao patrimônio líquido do fundo. Nos fundos fechados, o resgate pode ser feito apenas em prazos específicos.

2.1.1 Classificação

A **CVM** classifica os fundos de investimento em quatro tipos conforme a composição de sua carteira, sendo eles:

- **Fundo de Renda Fixa:** os fundos de renda fixa são uma categoria de investimento cujo principal fator de risco está relacionado à variação das taxas de juros, índices de preços ou ambos. Eles devem manter, no mínimo, 80% de seus ativos diretamente vinculados a esses fatores de risco. Esses fundos, em geral, não cobram taxa de performance, exceto em casos específicos para investidores qualificados ou para aqueles que investem em dívidas externas. Fundos com essa última característica precisam manter ativos em custódia internacional e podem utilizar derivativos apenas para proteção (*hedge*);
- **Fundo de Ações:** os fundos de ações tem como principal fator de risco a variação de preços de ações admitidas à negociação em mercado organizado. Para ser classificado como tal, pelo menos 67% do patrimônio líquido deve ser investido em ativos relacionados a ações, como ações, **ETFs**, certificados de depósito de ações Certificados de Depósito de Ações (**UNITS**) e **BDRs** de ações;
- **Fundo Multimercado:** os fundos multimercado têm uma política de investimento que abrange diversos fatores de risco, sem se concentrar em um único fator. Esses fundos podem investir em diferentes tipos de ativos, como: ações, renda fixa e moedas;
- **Fundo Cambial:** os fundos cambiais têm como principal fator de risco a variação de preços de moedas estrangeiras ou do cupom cambial. Para esses fundos, no mínimo 80%

da carteira deve ser composta por ativos diretamente relacionados ao risco cambial ou por derivativos que repliquem esse risco.

Já a classificação adotada pela Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros (ANBIMA, 2023), apresenta algumas alterações em relação à classificação da CVM. Essa nova classificação tem em vista agregar as diversas opções de carteiras oferecidas por meio de fundos de investimento, considerando as características do portfólio, como as classes de ativos que compõem essa carteira, seus prazos e riscos, além dos estilos e estratégias de gestão.

2.2 Portal de Dados Abertos

O portal de dados abertos¹ é a principal fonte de informação, oferecendo dados cadastrais, composição de carteiras e informes diários. De acordo Art. 24 da (CVM, 2023c), "o administrador deve encaminhar à CVM, por meio de sistema eletrônico disponível na rede mundial de computadores, ou de sistema eletrônico disponibilizado por entidade que tenha formalizado convênio ou instrumento congêneres com a CVM para esse fim, os seguintes documentos da classe de cotas". Os documentos que devem ser enviados incluem o informe diário, o balancete e outros documentos, conforme especificado pela CVM. Para o propósito desse trabalho os documentos que serão obtidos do portal são os seguintes:

2.2.1 Informação Cadastral

Esse recurso fornece dados cadastrais de fundos de investimento estruturados e não estruturados, tais como: CNPJ, data de registro e situação do fundo. A atualização dos arquivos ocorre de terça a sábado, às 08:00h, com a posição cadastral dos fundos até as 23:59h do dia anterior. O conjunto de dados disponibiliza:

- Fundos de Investimento: as informações cadastrais referentes ao último dia útil²;
- Fundos de Investimento ICVM 555: O histórico de alteração de informações cadastrais (atualização diária).

Além disso, é possível obter a descrição das colunas e dados dos arquivos³. Como pode ser visto na **Tabela 2.1**.

¹<<https://dados.cvm.gov.br/>>

²<https://dados.cvm.gov.br/dados/FI/CAD/DADOS/cad_fi.csv>

³<https://dados.cvm.gov.br/dados/FI/CAD/META/meta_cad_fi.txt>

Tabela 2.1: Descrição das colunas e dados dos arquivos de dados cadastrais de fundos.

Campo	Descrição	Domínio	Tipo de Dados
ADMIN	Nome do Administrador	Alfanumérico	varchar(100)
AUDITOR	Nome do Auditor	Alfanumérico	varchar(100)
CD_CVM	Código CVM	Numérico	numeric(7,0)
CLASSE	Classe	Alfanumérico	varchar(100)
CLASSE_ANBIMA	Classificação de Fundos regulados ANBIMA	Alfanumérico	varchar(100)
CNPJ_ADMIN	CNPJ do Administrador	Alfanumérico	varchar(20)
CNPJ_AUDITOR	CNPJ do Auditor	Alfanumérico	varchar(20)
CNPJ_CONTROLADOR	CNPJ do Controlador	Numérico	varchar(20)
CNPJ_CUSTODIANTE	CNPJ do Custodiante	Numérico	varchar(20)
CNPJ_FUNDO	CNPJ do Fundo	Alfanumérico	varchar(20)
CONDOM	Forma de condomínio	Aberto/Fechado	varchar(100)
CONTROLADOR	Nome do Controlador	Alfanumérico	varchar(100)
CPF_CNPJ_GESTOR	Código de identificação do gestor	Alfanumérico	varchar(20)
CUSTODIANTE	Nome do Custodiante	Alfanumérico	varchar(100)
DENOM_SOCIAL	Denominação Social	Alfanumérico	varchar(100)
DIRETOR	Nome do Diretor Responsável	Alfanumérico	varchar(100)
DT_CANCEL	Data de cancelamento	AAAA-MM-DD	date
DT_CONST	Data de constituição	AAAA-MM-DD	date
DT_FIM_EXERC	Data fim do exercício social	AAAA-MM-DD	date
DT_INI_ATIV	Data de início de atividade	AAAA-MM-DD	date
DT_INI_CLASSE	Data de início na classe	AAAA-MM-DD	date
DT_INI_EXERC	Data início do exercício social	AAAA-MM-DD	date
DT_INI_SIT	Data início da situação	AAAA-MM-DD	date
DT_PATRIM_LIQ	Data do patrimônio líquido	AAAA-MM-DD	date
DT_REG	Data de registro	AAAA-MM-DD	date
ENTID_INVEST	Fundo é entidade de investimento	S/N	char(1)
FUNDO_COTAS	Fundo de cotas	S/N	varchar(1)
FUNDO_EXCLUSIVO	Fundo exclusivo	S/N	varchar(1)
GESTOR	Nome do Gestor	Alfanumérico	varchar(100)
INF_TAXA_ADM	Informações adicionais (Taxa de administração)	Alfanumérico	varchar(400)
INF_TAXA_PERFM	Informações adicionais (Taxa de performance)	Alfanumérico	varchar(400)
INVEST_CEMPR_EXTER	Fundo pode aplicar 100% no exterior	S/N	varchar(1)
PF_PJ_GESTOR	Gestor é pessoa física ou jurídica	PF/PJ	char(2)
PUBLICO_ALVO	Público-alvo	Alfanumérico	varchar(15)
RENTAB_FUNDO	Forma de rentabilidade do fundo	Alfanumérico	varchar(100)
SIT	Situação	Alfanumérico	varchar(100)
TAXA_ADM	Taxa de administração	Numérico	real(24)
TAXA_PERFM	Taxa de performance	Numérico	real(24)
TP_FUNDO	Tipo de fundo	Alfanumérico	varchar(20)
TRIB_LPRAZO	Tributação de longo prazo	S/N/N/A	varchar(3)
VL_PATRIM_LIQ	Valor do patrimônio líquido	Numérico	numeric

Fonte: elaborada pelo autor.

2.2.2 Composição de Diversificação da Carteira

Esse conjunto de dados oferece detalhes sobre a composição e diversificação das carteiras dos fundos. Ele mostra em que tipo de ativos os fundos estão investindo, permitindo análises mais profundas sobre alocação de ativos e estratégias de investimento. É possível baixar os ar-

quivos por ano e mês⁴. Quando os dados históricos são necessários, esta URL é usada para baixar arquivos anuais de composição de carteira.⁵

Cada um dos arquivos *csv* apresenta uma estrutura própria e está relacionado a um tipo específico de aplicação financeira. A **CVM** disponibiliza⁶ uma descrição do padrão XML utilizado no novo informe do Composição e diversificação das aplicações (**CDA**) - (versão 4.0). Conforme o padrão, os arquivos são divididos em blocos, e é possível identificar o bloco correspondente ao arquivo pelo nome do arquivo. Por exemplo: o arquivo *cda_fi_BLC_1_202305.csv* corresponde ao 1º bloco, o arquivo *cda_fi_BLC_2_202305.csv* corresponde ao 2º bloco, e assim por diante, como pode ser visto na **Tabela 2.2**.

⁴<https://dados.cvm.gov.br/dados/FI/DOC/CDA/DADOS/cda_fi_{ano}{mes}.zip>

⁵<https://dados.cvm.gov.br/dados/FI/DOC/CDA/DADOS/HIST/cda_fi_{ano}.zip>

⁶<<https://cvmweb.cvm.gov.br/SWB/Sistemas/SCW/PadroesXML/PadraoXMLCDANetV4.aspx>>

Tabela 2.2: Blocos de repetição x Tipos de Aplicações

Sequência	Bloco de Repetição	Tipo de Aplicação	Cod. Aplicação
1º Bloco	TÍTULOS PÚBLICOS DO SELIC	Títulos Públicos	75
		Operações Compromissadas	147
2º Bloco	COTAS DE FUNDOS DE INVESTIMENTO	Cotas de Fundos	197
3º Bloco	SWAP	DIFERENCIAL DE SWAP A RECEBER	183
		DIFERENCIAL DE SWAP A PAGAR	184
4º Bloco	DEMAIS ATIVOS CODIFICADOS	Ações	37
		Opções - Posições titulares	39
		Opções - Posições lançadas	40
		Compras a termo a receber	42
		Vendas a termo a receber	43
		Mercado Futuro - Posições compradas	102
		Mercado Futuro - Posições vendidas	103
		Ações e outros TVM cedidos em empréstimo	143
		Obrigações por ações e outros TVM recebidos em empréstimo	146
		Certificado ou recibo de depósito de valores mobiliários	151
		Outros valores mobiliários registrados na CVM objeto de oferta pública	152
		Debêntures	193
		Brazilian Depository Receipt - BDR	198
5º Bloco	Depósitos a prazo e outros títulos de IF	Depósitos a prazo e outros títulos de IF	74
6º Bloco	Títulos do agronegócio e de crédito privado	Debêntures	193
		Títulos ligados ao agronegócio	195
		Títulos de Crédito Privado	196
7º Bloco	Investimento no exterior	Investimento no Exterior	189
		Outras aplicações	48
		Títulos Públicos	75
		Disponibilidades	94
		Valores a pagar	96
8º Bloco	DEMAIS ATIVOS NÃO CODIFICADOS	Valores a receber	97
		Operações Compromissadas	147
		DISPONÍVEL DE OURO	187
		Obrigações por compra a termo a pagar	191
		Obrigações por venda a termo a entregar	192
		Outros valores mobiliários ofertados privadamente	199
		Outras operações passivas e exigibilidades	200
		Aplicações do bloco 'DEMAIS ATIVOS CODIFICADOS' exceto Debêntures, cujos códigos dos ativos não constem do cadastro de ativos	37, 39, 40, 42, 43, 102, 103, 143, 146, 151, 152, 198

Fonte: elaborada pelo autor.

A Tabela 2.3 apresenta a estrutura de dados do 4º Bloco, que inclui diversos tipos de aplicações, como Ações, Opções e Debêntures.

Tabela 2.3: Descrição das colunas e dados do 4º bloco

Campo	Descrição	Domínio	Tipo de Dados
CD_ATIVO	Código do ativo	Alfanumérico	varchar(100)
CD_ISIN	Código ISIN (International Securities Identification Number)	Alfanumérico	varchar(12)
CNPJ_FUNDO	CNPJ do fundo	Alfanumérico	varchar(20)
DENOM_SOCIAL	Denominação Social	Alfanumérico	varchar(100)
DS_ATIVO	Descrição do ativo	Alfanumérico	varchar(100)
DT_COMPTC	Data de competência do documento	AAAA-MM-DD	date(10)
DT_CONFID_APLIC	Prazo de confidencialidade da aplicação	AAAA-MM-DD	date(10)
DT_FIM_VIGENCIA	Data fim da vigência	AAAA-MM-DD	date(10)
DT_INI_VIGENCIA	Data início da vigência	AAAA-MM-DD	date(10)
EMISSOR_LIGADO	Indica se o emissor da aplicação é ligado ao gestor ou administrador do fundo	S/N	varchar(1)
QT_AQUIS_NEGOC	Quantidade de aquisições dos negócios realizados no mês	Numérico	numeric(21,6)
QT_POS_FINAL	Quantidade da posição final	Numérico	numeric(21,6)
QT_VENDA_NEGOC	Quantidade de vendas dos negócios realizados no mês	Numérico	numeric(21,6)
TP_APLIC	Tipo de aplicação	Alfanumérico	varchar(150)
TP_ATIVO	Tipo de ativo	Alfanumérico	varchar(150)
TP_FUNDO	Tipo de fundo	Alfanumérico	varchar(15)
TP_NEGOC	Tipo de negociação	Para negociação/ Mantido até o vencimento	varchar(24)
VL_AQUIS_NEGOC	Valor das aquisições dos negócios realizados no mês	Numérico	numeric(19,2)
VL_CUSTO_POS_FINAL	Valor de custo da posição final	Numérico	numeric(19,2)
VL_MERC_POS_FINAL	Valor de mercado da posição final	Numérico	numeric(19,2)
VL_VENDA_NEGOC	Valor das vendas dos negócios realizados no mês	Numérico	numeric(19,2)

Fonte: elaborada pelo autor.

2.2.3 Informes Diários

O informe diário é um apresenta dados relevantes como o valor total da carteira, o patrimônio líquido, o valor da cota, as captações e resgates realizados no dia, além do número de cotistas. A partir de maio de 2022, os dados começaram a ser disponibilizados em formato csv compactado (zip).

Os informes diários abrangem os últimos doze meses, com atualizações diárias para os meses corrente e anterior, realizadas de segunda a sábado às 08:00h, com dados recebidos até as 23:59h do dia anterior. Os arquivos dos meses M-2 a M-11 são atualizados semanalmente. Vale ressaltar que pode haver atrasos na atualização dos arquivos no Portal de Dados Abertos devido a indisponibilidades temporárias da plataforma. É possível obter os dados mais atuais para cada

mês e ano⁷. Além disso, é possível obter os arquivos anuais contendo todo o histórico do ano selecionado⁸. Este conjunto de dados é utilizado para calcular a rentabilidade diária dos fundos. Vale ressaltar que pode haver atrasos na atualização dos arquivos no Portal de Dados Abertos devido a indisponibilidades temporárias da plataforma. A **Tabela 2.4** demonstra a estrutura de dados do Informe diário.

Tabela 2.4: descrição das colunas e dados do informe diário

Campo	Descrição	Domínio	Tipo de Dados
CAPTC_DIA	Captação do dia	Numérico	numeric(17,2)
CNPJ_FUNDO	CNPJ do fundo	Alfanumérico	varchar(20)
DT_COMPTC	Data de competência do documento	AAAA-MM-DD	date(10)
NR_COTST	Número de cotistas	Numérico	int(10)
RESG_DIA	Resgate no dia	Numérico	numeric(17,2)
TP_FUNDO	Tipo de fundo	Alfanumérico	varchar(15)
VL_PATRIM_LIQ	Valor do patrimônio líquido	Numérico	numeric(17,2)
VL_QUOTA	Valor da cota	Numérico	numeric(27,12)
VL_TOTAL	Valor total da carteira	Numérico	numeric(17,2)

Fonte: elaborada pelo autor.

2.3 Indicadores de Desempenho

A carteira de investimentos é um conjunto de ativos financeiros que um investidor possui em sua posse. Conforme a teoria moderna do portfólio, a diversificação da carteira é um fator importante para reduzir o risco e aumentar a rentabilidade. Isso significa que, ao invés de investir todo o capital em um único ativo, é recomendado distribuir o dinheiro em diferentes tipos de investimentos.

Segundo [Markowitz \(1952\)](#), a escolha dos ativos deve ser feita com base em sua relação de correlação, ou seja, como o desempenho de um ativo afeta o desempenho de outros ativos na carteira. Por exemplo, se dois ativos têm uma alta correlação positiva, isso significa que eles tendem a se mover na mesma direção, enquanto uma correlação negativa indica que eles se movem em direções opostas. Outro autor, [Sharpe \(1994\)](#), desenvolveu o conceito de índice de Sharpe, que mede a relação entre o retorno esperado e o risco de uma carteira. Um índice de Sharpe maior indica que a carteira tem um retorno esperado maior em relação ao seu risco.

Para [Mesquita \(2012\)](#), a taxa de retorno realizada é um dos indicadores de performance mais simples e utilizados pelos investidores no dia a dia. Embora o foco devesse ser a taxa de retorno esperada, na prática, muitos investidores se preocupam mais com a taxa de retorno já obtida pelo produto, por ser uma medida observável e fácil de interpretar. No caso dos fundos de investimento, a taxa de retorno pode ser calculada pela fórmula:

$$R_{T_1, T_n} = \left(\frac{P_{T_n}}{P_{T_1}} \right) - 1 \quad (2.1)$$

⁷ <https://dados.cvm.gov.br/dados/FI/DOC/INF_DIARIO/DADOS/inf_diario_fi_{ano}{mes}.zip>

⁸ <https://dados.cvm.gov.br/dados/FI/DOC/INF_DIARIO/DADOS/HIST/inf_diario_fi_{ano}.zip>

Além disso, o gestor do fundo pode ajustar a composição da carteira em resposta às condições de mercado, buscando sempre otimizar o desempenho e proteger o patrimônio contra oscilações excessivas. A seleção dos ativos leva em consideração fatores como liquidez, prazos, cenários econômicos e perspectivas de crescimento, garantindo que a carteira seja dinâmica e adaptável às variações do mercado.

2.3.1 CDI

O **CDI** é um índice fundamental utilizado como referência para o cálculo da rentabilidade de diversos fundos de renda fixa. Os dados do índice são obtidos diretamente da Application Programming Interface (**API**) do Banco Central, para um intervalo de datas específico ⁹. A **Tabela 2.5** apresenta uma descrição detalhada da estrutura de dados utilizada.

Tabela 2.5: Descrição dos campos do CDI

Campo	Descrição	Domínio	Tipo de Dados
data	Data da amostra	dd/MM/aaaa	string(10)
valor	Preço ajustado de fechamento	Numérico	float(64)

Fonte: elaborada pelo autor.

2.3.2 Ibovespa

O **Ibovespa** é o principal índice da bolsa de valores brasileira, a **B3**, refletindo o desempenho médio das ações mais negociadas no mercado brasileiro. Para obter os dados desse índice foi utilizado a biblioteca `YahooFinanceApi`, que se utiliza da **API** do Yahoo ¹⁰ para obter os dados atualizados da quota. A **Tabela 2.6** apresenta uma descrição detalhada da estrutura de dados utilizada.

Tabela 2.6: Descrição dos campos do ibovespa

Campo	Descrição	Domínio	Tipo de Dados
timestamp	Timestamp da amostra	Numérico	int(64)
adjclose	Preço ajustado de fechamento	Numérico	float(64)
open	Preço de abertura	Numérico	float(64)
high	Preço máximo	Numérico	float(64)
low	Preço mínimo	Numérico	float(64)
volume	Volume negociado	Numérico	int(64)
close	Preço de fechamento	Numérico	float(64)

Fonte: elaborada pelo autor.

⁹<https://api.bcb.gov.br/dados/serie/bcdata.sgs.12/dados?formato=json&dataInicial={dataInicial}&dataFinal={dataFinal}>

¹⁰<https://finance.yahoo.com/>

2.4 Estudos Correlatos: ferramentas para análise e visualização de dados

No âmbito do setor financeiro, é uma prática comum utilizar uma variedade de ferramentas para a manipulação e análise de dados. Dentre as opções mais amplamente adotadas, destacam-se as planilhas eletrônicas, notadamente o Microsoft Excel e o LibreOffice Calc, além de outras soluções, tais como o Microsoft PowerBi¹¹.

No estudo conduzido por (COSTA et al., 2019), destaca-se o emprego do Solver do Microsoft Excel como uma ferramenta fundamental na elaboração de uma carteira de investimentos diversificada, sendo aplicada tanto por investidores individuais como por gestores financeiros, respaldando suas decisões estratégicas.

Por sua vez, o estudo realizado por (LIMA, 2019) abordou o Excel como uma ferramenta primordial para o cálculo da otimização da carteira. Através do uso do Solver, foram criadas carteiras de ações a partir dos ativos componentes do índice IBOVESPA, ao longo do período compreendido entre dezembro de 2013 e dezembro de 2018.

Por outro espectro, a pesquisa conduzida por (BAUTO; BENATTI; BASILE, 2021) teve como propósito examinar os indicadores financeiros e a rentabilidade de fundos de investimento ao longo do ano de 2020. Neste estudo, o software Alteryx foi empregado para a criação das fórmulas matemáticas relacionadas aos indicadores financeiros mencionados.

Adicionalmente, (ZAPP, 2022) desenvolveu um estudo no qual concebeu um sistema web que emprega a teoria moderna de portfólios e algoritmos evolutivos multiobjetivo com o intuito de otimizar carteiras de investimentos compostas por fundos de investimento. Este sistema foi especialmente projetado para atender investidores inexperientes, possibilitando o cadastramento, otimização e comparação da rentabilidade de diversas carteiras.

Por fim, (MILETO, 2021) elaboraram uma API para fornecer informações pertinentes aos fundos de investimentos. O foco deste trabalho recaiu sobre a disponibilidade de dados históricos dos fundos, sendo utilizados o banco de dados PostgreSQL e conceitos de Big Data para análise dos dados, em busca de soluções que viabilizassem o armazenamento e recuperação eficiente das informações.

Esses estudos evidenciam o engajamento contínuo dos pesquisadores em explorar as capacidades das ferramentas disponíveis, visando aprimorar suas estratégias e contribuir para o avanço do conhecimento na ciência financeira.

2.5 Ferramentas Disponíveis

A CVM disponibiliza um sistema web¹² que permite a consulta de fundos de investimento registrados, seja pelo CNPJ ou pelo nome do fundo. Através desse sistema, o usuário pode acessar informações públicas como patrimônio líquido e a carteira de ativos dos fundos,

¹¹<https://www.microsoft.com/pt-br/power-platform/products/power-bi>

¹²https://cvmweb.cvm.gov.br/SWB/default.asp?sg_sistema=fundosreg

conforme ilustrado na **Figura 2.1**.

Figura 2.1: Interface da consulta consolidada de fundo no sistema da CVM

Comissão de Valores Mob: x +

cvmweb.cvm.gov.br/SWB/default.asp?sg_sistema=fundosreg

BRASIL Acesso à informação Participe Serviços Legislação Canais

Central de Sistemas
COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS

Envio de Documentos Atualização Cadastral Taxa e Multa SAC Mapa de Sistemas Site CVM Suporte a Sistemas

Consulta Consolidada de Fundo

Especifique, por favor, os critérios de busca do fundo.
Pelo menos um dos dois campos abaixo deve ser preenchido.
O primeiro campo pode ser preenchido com **parte do nome do fundo** ou da **instituição administradora** ou com o **CNPJ** de um deles.

Inclui administradores no resultado?

Escolha o Tipo de Fundo:
Todos

Continuar >

Fale com a CVM

Fonte: elaborada pelo autor.

É importante mencionar que para manter a disponibilidade das informações ao público, o sistema impõe limites para acessos simultâneos e consultas em um período específico. Se o usuário encontrar um bloqueio, é recomendado aumentar o intervalo entre as consultas. O controle de acesso é gerenciado por uma lista de IPs e domínios, categorizando-os como confiáveis ou não.

Outras plataformas especializadas oferecem informações detalhadas sobre fundos de investimento. Essas plataformas são fundamentais para investidores que procuram dados mais aprofundados e análises aprofundadas sobre o desempenho e as características dos fundos disponíveis no mercado. Ao utilizar essas ferramentas, os investidores podem tomar decisões mais informadas e potencialmente aumentar seus retornos. Abaixo estão descritas algumas das principais ferramentas disponíveis:

- **Mais Retorno**¹³: o Mais Retorno é uma plataforma que oferece uma ampla variedade de informações sobre investimentos em fundos, incluindo notícias do mercado financeiro e ferramentas para análise de investimentos. Algumas de suas funcionalidades são: comparador de fundos e ativos, simulador de carteiras e rastreador de fundos com filtros avançados para rentabilidade e volatilidade;
- **Status Invest**¹⁴: esta plataforma disponibiliza informações abrangentes sobre fundos de investimento, incluindo dados de mercado, rentabilidades e taxas de administração;

¹³ <<https://maisretorno.com>>

¹⁴ <<https://statusinvest.com.br>>

- Suno Fundos¹⁵: o Suno Fundos é uma plataforma gratuita da Suno que permite aos investidores consultar e analisar mais de 30.000 fundos de investimento, incluindo fundos de ações, multimercados e renda fixa. A ferramenta oferece recursos como ranqueamento dos melhores fundos por rentabilidade, acesso a informações detalhadas sobre os fundos, como evolução do patrimônio, histórico de *drawdowns* e volatilidade, além da possibilidade de comparar o desempenho de diferentes fundos;
- AppRendaFixa¹⁶: esta ferramenta é voltada para a análise de fundos de renda fixa, oferecendo uma interface amigável para investidores;
- Info Fundos¹⁷: esta plataforma centraliza informações sobre diversos fundos disponíveis no mercado brasileiro.

¹⁵ <<https://www.suno.com.br/fundos-de-investimento/>>

¹⁶ <<https://apprendafixa.com.br/app/fundos>>

¹⁷ <<https://www.infofundos.com.br/>>

Metodologia

Inicialmente, visando aprofundar o conhecimento sobre o tema e identificar informações relevantes para o desenvolvimento do trabalho, foram utilizadas diversas fontes de pesquisa, incluindo sites, artigos e livros. Nas seções a seguir, serão apresentados os requisitos do sistema, as tecnologias empregadas, e a arquitetura do sistema.

3.1 Requisitos

De acordo com (SOMMERVILLE, 2010), “os requisitos do sistema de software são frequentemente classificados como requisitos funcionais ou requisitos não funcionais”. Esses requisitos orientam o desenvolvimento e servem como base para a avaliação da qualidade do software.

3.1.1 Requisitos Funcionais

Segundo (SOMMERVILLE, 2010), os requisitos funcionais “são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como o sistema deve se comportar em situações específicas. Em alguns casos, os requisitos funcionais também podem declarar explicitamente o que o sistema não deve fazer.”. A seguir, estão listados os principais requisitos funcionais:

RF1: Download de Dados: a ferramenta deve realizar o download sob demanda dos dados relacionados ao cadastro, composição de carteira, informes diários, [CDI](#) e [Ibovespa](#). Deve haver um mecanismo de controle para evitar downloads repetidos de dados já armazenados no sistema;

RF2: Listagem de Fundos de Investimento: a ferramenta deve listar todos os fundos de investimento baixados e armazenados, exibindo informações básicas, como nome do fundo e [CNPJ](#);

- RF3:** Busca e Filtros: o sistema deve permitir que o usuário busque fundos de investimento por nome ou [CNPJ](#). Além disso, deve ser possível aplicar filtros baseado na classe do fundo;
- RF4:** Detalhes de Fundo Selecionado: ao selecionar um fundo de investimento, o sistema deve exibir todas as suas informações detalhadas, incluindo dados cadastrais, data de registro e evolução do patrimônio líquido;
- RF5:** Visualização de Rentabilidade: a ferramenta deve exibir a rentabilidade diária e acumulada do fundo selecionado. O gráfico de rentabilidade deve incluir comparações com os índices de referência, como [CDI](#) e [Ibovespa](#);
- RF6:** Exibição de Composição de Carteira: a ferramenta deve mostrar a composição da carteira de investimentos do fundo, indicando a alocação de ativos em diferentes categorias, como renda fixa, ações e derivativos;
- RF7:** Detalhes de Ativos da Carteira: o usuário deve poder selecionar qualquer ativo da carteira do fundo e visualizar seus detalhes, incluindo tipo de ativo, quantidade, valor de mercado e percentual que representa em relação ao total da carteira;
- RF8:** Exibição do Patrimônio Líquido: a ferramenta deve permitir que o usuário visualize o patrimônio líquido do fundo, exibindo variações mensais;
- RF9:** Agrupamento por Tipo de Aplicação: o sistema deve organizar os ativos da carteira de acordo com seu tipo de aplicação;
- RF10:** Histórico de Acessos Recentes: a ferramenta deve manter um histórico dos fundos acessados recentemente pelo usuário, para facilitar o retorno rápido às análises anteriores;
- RF11:** Log do Sistema: o sistema deve manter um registro detalhado de todas as operações realizadas, incluindo download de dados, atualizações de fundos e interações do usuário, para fins de auditoria e monitoramento.

3.1.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais, de acordo com ([SOMMERVILLE, 2010](#)), "são restrições nos serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Elas incluem restrições de tempo, restrições no processo de desenvolvimento e restrições impostas por padrões. Requisitos não funcionais geralmente se aplicam ao sistema todo, em vez de recursos ou serviços individuais do sistema". Abaixo estão listados alguns dos principais requisitos não funcionais:

- Desempenho: o tempo de carregamento para gerar telas e gráficos não deve exceder 10 segundos;
- Disponibilidade: O sistema deve funcionar *offline* após uso *online*, com suporte a cache de dados para evitar downloads desnecessários;

- Usabilidade: a interface deve ser intuitiva e fácil de usar, permitindo que novos usuários operem o sistema sem a necessidade de treinamento extensivo;
- Compatibilidade: a ferramenta deve ser compatível com os principais sistemas operacionais (Windows, macOS e Linux) e não depender de bibliotecas específicas que limitem sua portabilidade;
- Confiabilidade: a ferramenta deve garantir a exatidão dos dados exibidos, acessando informações a partir de fontes confiáveis e notificando o usuário em caso de falhas durante o download ou processamento;

3.2 Tecnologias

A implementação do sistema foi realizada com a linguagem de programação Rust e suas bibliotecas, que compreendem o processamento dos dados e a interface gráfica.

3.2.1 Linguagem Rust

A linguagem de programação Rust começou em 2006 como um projeto paralelo pessoal de Graydon Hoare, um funcionário da Mozilla, e posteriormente patrocinada pela Mozilla em 2010, [Bugden e Alahmar \(2022\)](#). A primeira versão da linguagem foi anunciada em 2015.

Segundo ([KLABNIK; NICHOLS, 2018](#)), Rust é uma linguagem moderna, de código aberto, que se concentra em segurança, concorrência e desempenho. Foi projetada para ser uma alternativa mais segura e eficiente do que as linguagens de programação existentes, como C++ e Java.

Além de ser uma linguagem de alto nível e alto desempenho, Rust consegue gerar um executável final, o que a torna uma boa escolha para projetos em que são distribuídos executáveis para o usuário final. Além disso, Rust possui uma sintaxe moderna e uma comunidade ativa, facilitando o desenvolvimento e a manutenção de projetos. Por exemplo, uma chamada Hypertext Transfer Protocol ([HTTP](#)) para acessar o site da [CVM](#) é mostrada no [Código 3.1](#).

Código 3.1: Função em Rust que realiza o *download* de um arquivo CSV a partir de uma URL utilizando a biblioteca *cached_path*, armazenando-o em cache localmente para reutilização em futuras execuções.

```
1 use cached_path::cached_path;
2
3 let path = cached_path(
4     "https://dados.cvm.gov.br/dados/FI/CAD/DADOS/cad_fi.csv"
5 ).unwrap();
6
7 assert!(path.is_file());
```

A linguagem Rust possui várias bibliotecas disponíveis, chamadas de *crates*. As principais *crates* utilizadas no projeto foram listadas a seguir:

3.2.1.1 Egui

A interface gráfica usa `Egui`¹, uma biblioteca para Graphical User Interfaces (GUIs) em Rust, que segue o paradigma *immediate mode*, em contraste com o modo tradicional (*retained mode*) usado em muitas outras bibliotecas de User Interface (UI). Em vez de manter o estado da interface separadamente, o `Egui` redesenha a interface a cada quadro com base no estado atual da aplicação. Isso tem algumas implicações arquiteturais:

- Desenho em tempo real: a interface é reconstruída em cada ciclo de renderização, o que facilita a modificação dinâmica da interface, mas também exige que os dados necessários estejam acessíveis e atualizados constantemente;
- Código orientado a eventos: como a interface é desenhada novamente a cada quadro, a lógica da interface tende a ser muito vinculada ao ciclo de eventos da aplicação. Eventos como cliques, teclas pressionadas e movimentação do mouse são processados diretamente nos ciclos de renderização.
- Gerenciamento de estado: o estado da interface (como a posição de um botão ou se uma caixa de seleção está marcada) não é armazenado no próprio `Egui`. Isso precisa ser gerenciado pela aplicação. Normalmente, esse estado é guardado no lado da aplicação e lido ou modificado a cada iteração;

3.2.1.2 Polars

`Polars`² é uma biblioteca que usa o conceito de *DataFrame*. Segundo o guia de usuário do `Polars` (TEAM, 2024), “um *DataFrame* é uma estrutura de dados bidimensional útil para manipulação e análise de dados. Com eixos rotulados para linhas e colunas, cada coluna pode conter diferentes tipos de dados, tornando operações de dados complexas, como mesclagem e agregação, muito mais fáceis. Devido à sua flexibilidade e maneira intuitiva de armazenar e trabalhar com dados, os *DataFrames* se tornaram cada vez mais populares em análises e engenharia de dados modernas.”

Além disso, as principais características do `Polars` incluem um desempenho otimizado sem dependências externas, suporte de primeira classe para diversas camadas de armazenamento, utiliza um formato de dados em colunas, para processar suas consultas de maneira vetorizada e Single Instruction Multiple Data (SIMD) para otimizar o uso da Central Processing Unit (CPU). Isso permite o processamento sem exigir que todos os seus dados estejam na memória ao mesmo tempo, paralelismo que utiliza todos os núcleos da CPU disponíveis e suporte opcional para execução de consultas em Graphics Processing Units (GPUs) NVIDIA, maximizando o desempenho em cargas de trabalho na memória.

¹<https://crates.io/crates/egui>

²<https://crates.io/crates/polars>

3.2.1.3 Cached-Path

A biblioteca `cached_path`³ gerencia downloads e implementa um sistema de cache para armazenar arquivos localmente. Isso evita downloads repetidos, economizando tempo e largura de banda, melhorando a eficiência da aplicação ao carregar arquivos do cache quando disponíveis. É especialmente útil em aplicações que precisam acessar frequentemente os mesmos recursos, como dados financeiros históricos.

3.2.1.4 YahooFinanceApi

A biblioteca `YahooFinanceApi`⁴ é utilizada para baixar a rentabilidade do `Ibovespa`, permitindo a coleta de informações como cotações de ações, índices e dados históricos. Isso facilita a análise de informações financeiras.

3.2.1.5 Tokio

A biblioteca `Tokio`⁵ é uma plataforma assíncrona para a execução de tarefas em paralelo. Ela é utilizada para realizar downloads e o processamento de arquivos de forma não bloqueante, permitindo que várias operações ocorram simultaneamente, sem prejudicar o desempenho da interface gráfica ou a experiência do usuário. Essa abordagem é essencial para lidar com múltiplas requisições HTTP e manipulações de grandes volumes de dados.

3.3 Arquitetura

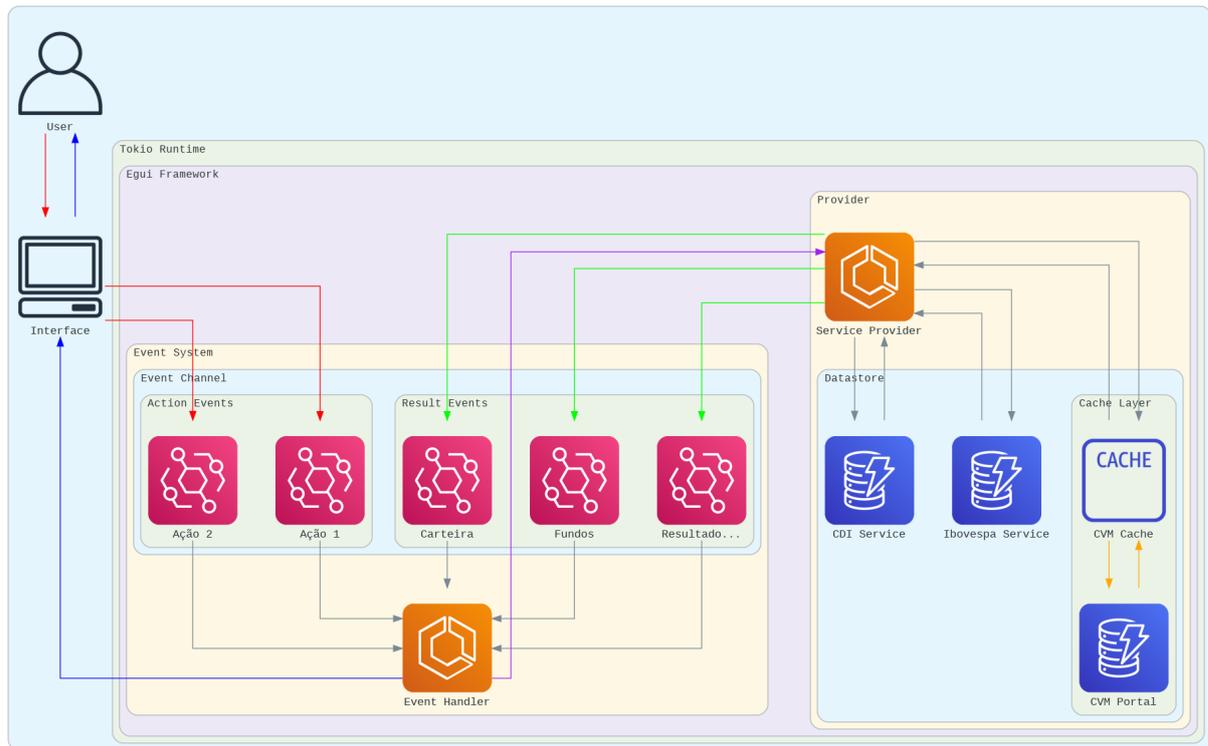
Uma arquitetura bem estruturada deve separar claramente os módulos, de modo que cada um seja responsável por uma função específica, o que garante flexibilidade e facilita a manutenção futura. Essa abordagem é destacada por [Bass, Clements e Kazman \(2012\)](#). O esquema do funcionamento da aplicação pode ser observado na **Figura 3.1**.

³<https://crates.io/crates/cached-path>

⁴https://crates.io/crates/yahoo_finance_api

⁵<https://crates.io/crates/tokio>

Figura 3.1: Arquitetura da aplicação.



Fonte: elaborada pelo autor.

À medida que o usuário navega pela interface e realiza ações, eventos são gerados. Esses eventos representam interações do usuário, como cliques, seleções ou alterações de dados, acionando as funcionalidades correspondentes no sistema.

Com base nos eventos gerados, o sistema decide qual ação deve ser tomada. Se o evento exigir a manipulação ou consulta de dados externos, o processamento é delegado ao módulo chamado `Provider`. Este módulo é responsável por integrar a aplicação com Application Programming Interfaces (APIs) externas, buscando os dados necessários para as operações solicitadas. Além da busca, o módulo também gerencia o *caching* , ou seja, o armazenamento temporário dos dados para otimizar o desempenho do sistema, evitando consultas desnecessárias. Após a coleta dos dados, realizam-se as transformações necessárias para que eles possam ser utilizados na aplicação e serem exibidos ao usuário.

Além disso, para garantir um desempenho mais fluido e evitar o travamento do sistema, todas as funções que poderiam levar mais tempo para serem executadas foram implementadas utilizando o Tokio. Essa abordagem permite a execução assíncrona dessas tarefas, prevenindo o bloqueio da *thread* principal e assegurando que a interface do usuário permaneça responsiva durante operações mais longas.

Aplicação — Fundog

Neste capítulo, exploraremos detalhadamente a aplicação desenvolvida, intitulada **Fundog**, uma combinação dos termos “fundos” e Graphical User Interface ([GUI](#)). O objetivo é fornecer uma visão abrangente do sistema, destacando suas principais funcionalidades e como elas se inter-relacionam para atender às necessidades dos usuários.

4.1 Visão geral do sistema

O sistema foi desenvolvido com o intuito de oferecer informações essenciais sobre fundos de investimento. Entre suas funcionalidades mais importantes, o sistema possibilita o cálculo da rentabilidade histórica dos fundos e sua comparação com os principais índices de referência do mercado. Além disso, apresenta dados completos sobre a carteira de investimentos de cada fundo.

4.1.1 Listagem dos Fundos

A funcionalidade de listagem de fundos é uma das principais da aplicação, permitindo ao usuário visualizar todos os fundos de investimento disponíveis no sistema. Inicialmente, é aplicado um filtro que exibe apenas os fundos em situação regular, enquanto fundos com situação diferentes são omitidos. Na interface de pesquisa é possível pesquisar por nome ou [CNPJ](#) do fundo, além de poder, filtrar por classe do fundo. A listagem exibe informações resumidas sobre cada fundo.

Para essa funcionalidade, foi necessário obter os dados de [Informação Cadastral](#). Utilizou-se a biblioteca `cached_path` para o download e armazenamento dos dados, enquanto a biblioteca `polars` foi empregada para o tratamento e consulta dos mesmos. Durante os testes, foi identificada uma limitação relacionada ao uso da biblioteca `egui`, que apresenta dificuldades em exibir caracteres especiais, como `~` e `ç`. Essa restrição afeta a capacidade de pesquisar

fundos com esses caracteres, especialmente em sistemas que utilizam o servidor gráfico *Wayland* no Linux. O problema já está em discussão pela comunidade¹, mas ainda não foi solucionado. Como solução temporária, recomenda-se realizar as buscas sem o uso de caracteres especiais para evitar problemas na pesquisa. A **Figura 4.1** exibe a tela implementada.

Figura 4.1: Interface de listagem e busca dos fundos.

cnpj	nome
43.984.537/0001-46	ACCESS KAPITALO K10 FUNDO DE INVESTIMENTO I
37.235.518/0001-14	ACESSO KAPITALO K10 II MULTIMERCADO FUNDO
45.339.513/0001-60	ACESSO KAPITALO K10 MULTIMERCADO FUNDO DI
37.204.764/0001-09	ACESSO KAPITALO K10 PREV II MULTIMERCADO FU
37.204.764/0001-09	ACESSO KAPITALO K10 PREV II MULTIMERCADO FU
37.204.759/0001-04	ACESSO KAPITALO K10 PREV MULTIMERCADO FUN
37.204.759/0001-04	ACESSO KAPITALO K10 PREV MULTIMERCADO FUN
37.243.770/0001-75	ACESSO KAPITALO KAPPA 2 MULTIMERCADO FIC FI
24.986.039/0001-98	ACESSO KAPITALO KAPPA MULTIMERCADO FUNDC
45.338.999/0001-11	ACESSO KAPITALO KAPPA PREV MULTIMERCADO F
45.338.999/0001-11	ACESSO KAPITALO KAPPA PREV MULTIMERCADO F
19.154.041/0001-60	ALFA KAPITALO KAPPA - FIC FI MULTIMERCADO - IQ
34.616.836/0001-37	BB ESPELHO MULTIMERCADO KAPITALO KAPPA FU
34.616.859/0001-41	BB ESPELHO MULTIMERCADO KAPITALO KAPPA PR

Fonte: elaborada pelo autor.

O usuário pode filtrar os fundos por classe ou optar por visualizar todos. Após a pes-

¹<<https://github.com/emilk/egui/issues/56>>

quisa, o usuário pode selecionar o fundo desejado para abrir uma nova guia, onde são exibidos detalhes completos sobre o fundo escolhido.

4.1.2 Nova guia do fundo

Ao abrir uma nova guia para um fundo específico, o usuário tem acesso a uma visão detalhada das principais informações relacionadas ao fundo em destaque. A interface é organizada em um sistema de abas ou seções, que se divide em três áreas principais: detalhes, rentabilidade e composição da carteira.

4.1.2.1 Detalhes

Nesta subseção, é possível visualizar informações cadastrais essenciais do fundo, como o **CNPJ**, a data de registro e a situação atual do fundo. Os dados são organizados em uma tabela com campos-chave e seus valores, facilitando a compreensão do fundo pelo usuário. Além das informações básicas, clicando em *Ver Mais* é possível ver dados adicionais. A **Figura 4.2** ilustra a tela desenvolvida, onde todos esses dados são exibidos de maneira organizada.

Figura 4.2: Interface de detalhes do fundo



Detalhes	
Tipo de Fundo	FI
CNPJ do Fundo	43.984.537/0001-46
Data de Registro	2021-11-04
Data de Constituição	2021-11-03
Código CVM	437816
Classe	Multimercado
Classe ANBIMA	Multimercados Livre
Data de Cancelamento	N/A
Situação	EM FUNCIONAMENTO NORMAL
Data de Início da Situação	2021-11-10
Data de Início da Atividade	2021-11-10
Diretor	GUSTAVO COTTA PIERSANTI
CNPJ do Administrador	59.281.253/0001-23
Administrador	BTG PACTUAL SERVIÇOS FINANCEIROS S/A DTVM
Pessoa Física ou Jurídica do Gestor	PJ
CPF ou CNPJ do Gestor	60.451.242/0001-23
Gestor	BTG PACTUAL WM GESTÃO DE RECURSOS LTDA
CNPJ do Auditor	61.366.936/0001-25
Auditor	ERNST & YOUNG AUDITORES INDEPENDENTES S/S LTDA.
Custodiante	BANCO BTG PACTUAL S/A

▶ Ver mais

Fonte: elaborada pelo autor.

4.1.2.2 Rentabilidade

O cálculo da rentabilidade dos fundos segue o método de (MESQUITA, 2012), adaptado para determinar a rentabilidade diária. A rentabilidade diária é calculada pela variação

percentual do valor da cota em relação ao dia anterior, permitindo a análise da performance do fundo em intervalos curtos. Para essa funcionalidade, foi necessário obter os dados de [Informes Diários](#). Utilizou-se a biblioteca `cached_path` para o download e armazenamento dos dados, enquanto a biblioteca `polars` foi empregada para o tratamento e consulta dos mesmos.

Para garantir a precisão e a relevância dos dados utilizados nesse cálculo, é feito um processo de filtragem das cotas do fundo, baseado no CNPJ do fundo e no intervalo de data inicial e final. Essa filtragem assegura que apenas os dados pertinentes ao fundo em questão e ao período desejado sejam considerados, minimizando possíveis distorções nos resultados.

Os dados filtrados são então armazenados em um *DataFrame*. Esse *DataFrame* inclui informações essenciais, como o valor da cota (`VL_QUOTA`), que representa o preço da cota em um determinado dia; a data de referência da cota (`DT_COMPTC`), que indica o dia em que o valor foi registrado; e o identificador único do fundo (`CNPJ_FUNDO`), que garante que os dados possam ser associados precisamente ao fundo correto. A rentabilidade diária é calculada pela fórmula em (4.1).

$$R_d(t) = \begin{cases} \frac{VL_QUOTA(t)}{VL_QUOTA(t-1)} - 1, & \text{se } VL_QUOTA(t-1) > 0 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4.1)$$

Onde:

- $R_d(t)$: rentabilidade diária do fundo no dia t ;
- t : dia específico para o qual a rentabilidade está sendo calculada;
- $VL_QUOTA(t)$: valor da cota no dia t ;
- $VL_QUOTA(t-1)$: valor da cota no dia anterior ($t-1$).

Em seguida, a rentabilidade acumulada $R_a(t)$ ao longo do tempo é obtida pelo produto acumulado das rentabilidades diárias, dada pela fórmula (4.2):

$$R_a(t) = \left(\prod_{i=1}^t (1 + R_d(i)) \right) - 1 \quad (4.2)$$

Onde:

- $R_a(t)$: rentabilidade acumulada até o dia t ;
- t : dia específico para o qual a rentabilidade acumulada está sendo calculada;
- i : um índice que varia de 1 até t no cálculo da rentabilidade acumulada;
- $R_d(i)$: rentabilidade diária do fundo no dia i , calculada conforme (4.1).

A rentabilidade acumulada também pode ser expressa em termos percentuais, multiplicando o resultado por 100, conforme (4.3).

$$R_p(t) = R_a(t) \times 100 \quad (4.3)$$

Onde:

- $R_p(t)$: rentabilidade acumulada expressa em termos percentuais;
- $R_a(t)$: rentabilidade acumulada até o dia t , conforme (4.2).

Além do cálculo da rentabilidade do fundo, a rentabilidade do [CDI](#) foi obtida com a combinação de `cached_path` e `polars`, enquanto a do [Ibovespa](#) foi obtida através da biblioteca `YahooFinanceApi`. Na [Figura 4.3](#), é possível visualizar essa funcionalidade em operação.

Figura 4.3: Interface de rentabilidade do fundo.

Fonte: elaborada pelo autor.

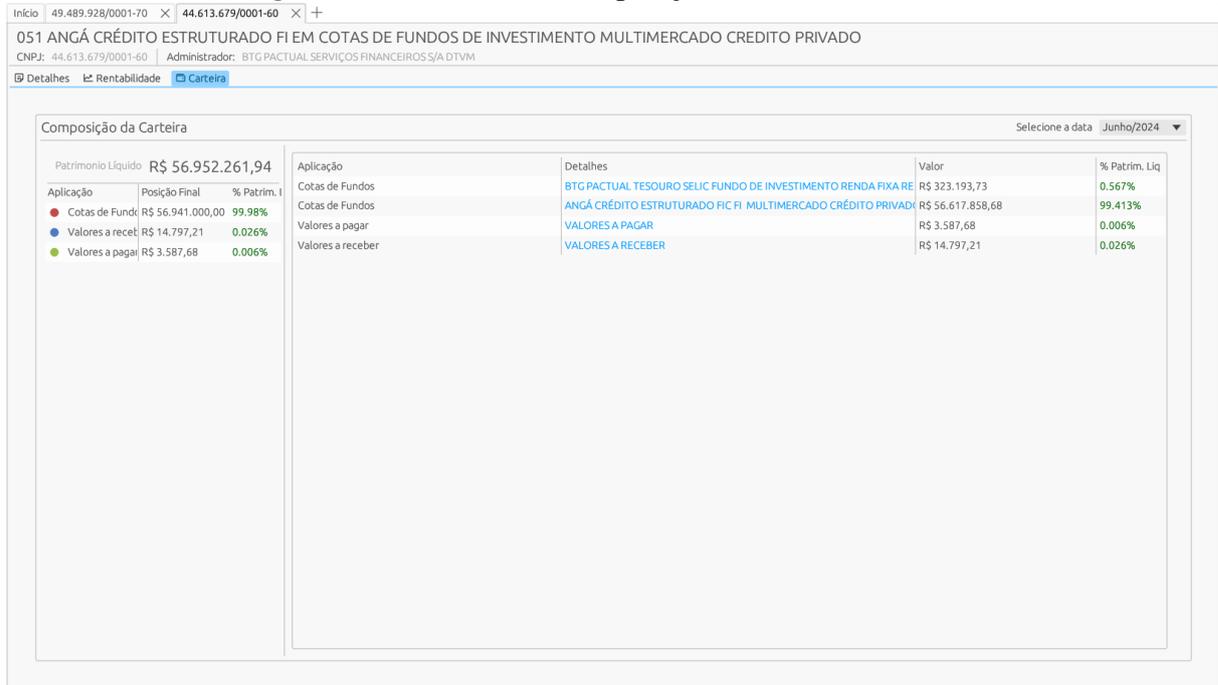
4.1.2.3 Composição da Carteira

A composição da carteira oferece uma visão detalhada da alocação dos ativos nos fundos de investimento, permitindo aos usuários analisar como os recursos estão distribuídos entre diferentes tipos de aplicações. Os dados são extraídos diretamente das carteiras dos fundos e processados para identificar a exposição a diversas classes de ativos, como renda fixa, renda variável, derivativos e outros. Essa análise é fundamental para compreender as estratégias de investimento adotadas pelos fundos, bem como para avaliar o nível de risco associado a cada um deles.

Na **Figura 4.4**, é possível visualizar essa tela, que inclui opções de filtro por mês e ano, permitindo que o usuário selecione períodos específicos para análise. Além disso, são exibidos

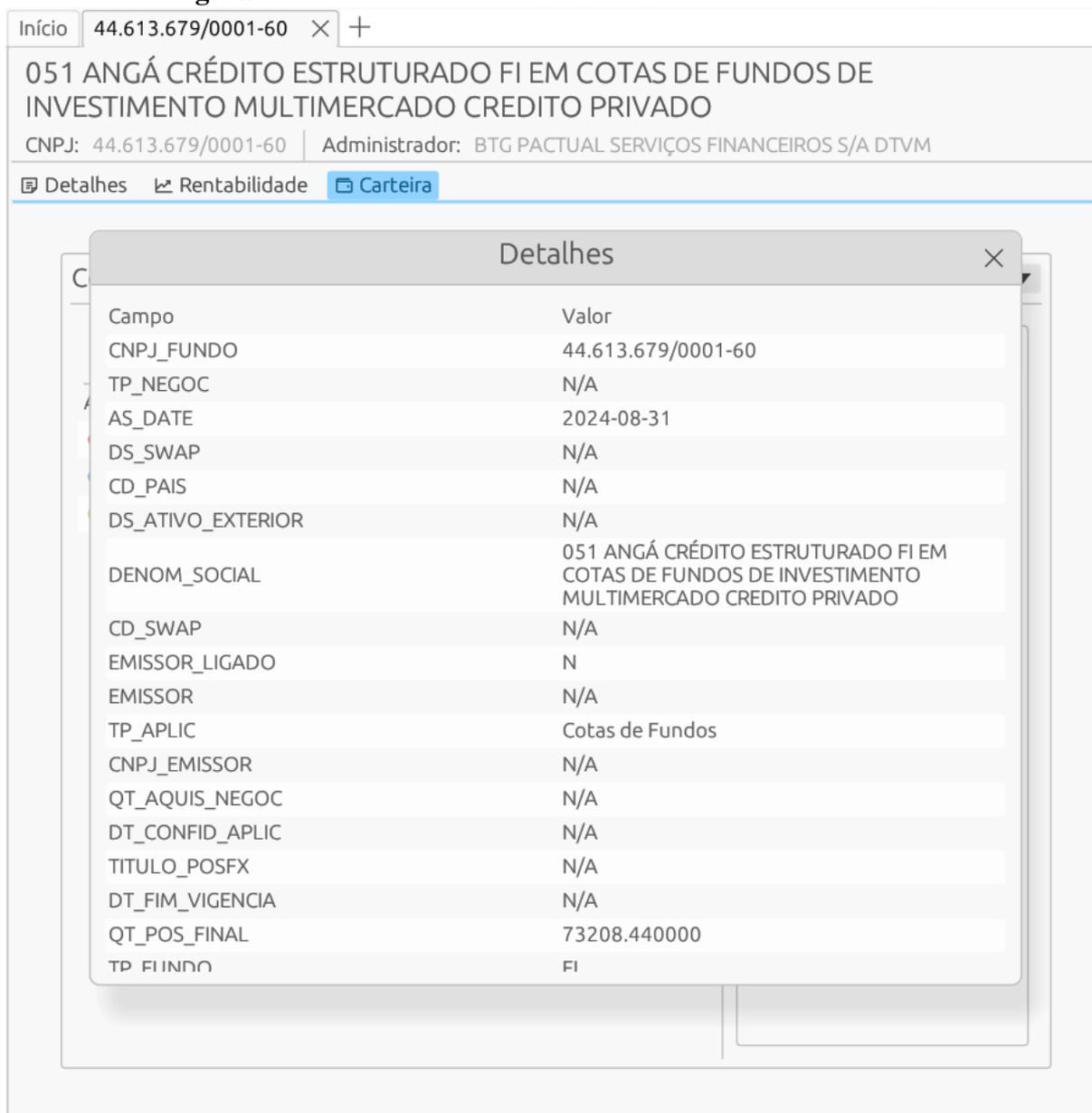
o Patrimônio Líquido do fundo no mês selecionado e os tipos de aplicação predominantes no portfólio. Também é possível filtrar os ativos conforme o tipo de aplicação, oferecendo uma análise ainda mais direcionada.

Figura 4.4: Interface da composição da carteira do fundo.



Fonte: elaborada pelo autor.

Além de visualizar a composição geral da carteira, o usuário pode selecionar ativos específicos para explorar mais detalhes sobre cada um deles. Ao clicar em um ativo, uma nova janela é aberta, fornecendo informações detalhadas. A **Figura 4.5** exemplifica essa funcionalidade de detalhamento dos ativos.

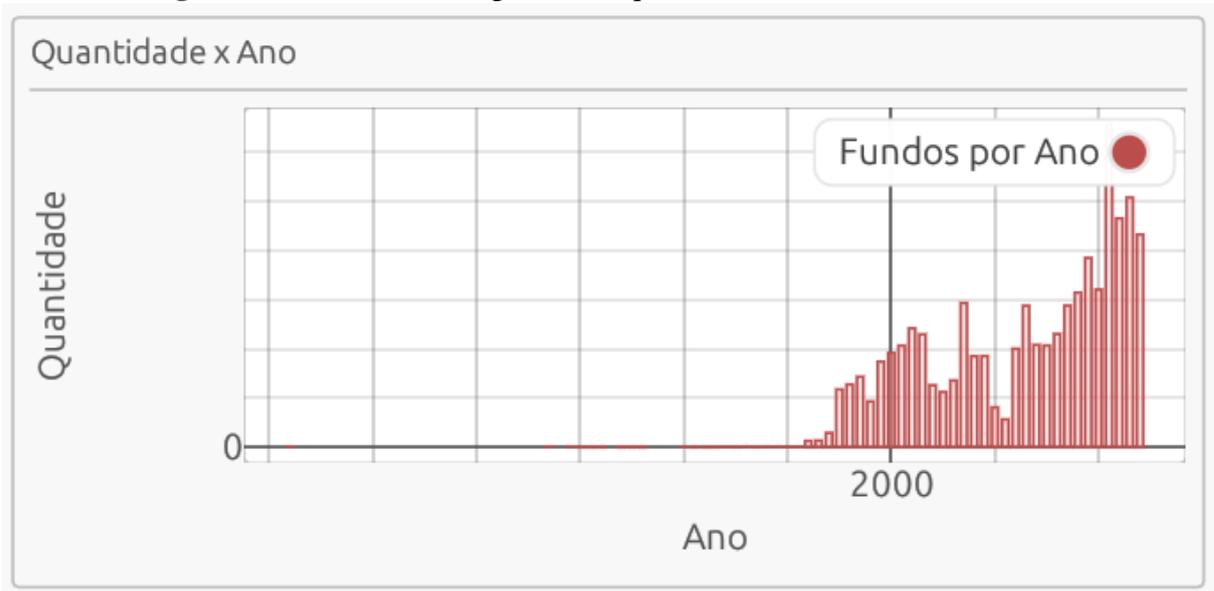
Figura 4.5: Interface de detalhes do ativo da carteira de um fundo.

Fonte: elaborada pelo autor.

4.1.3 Estatísticas

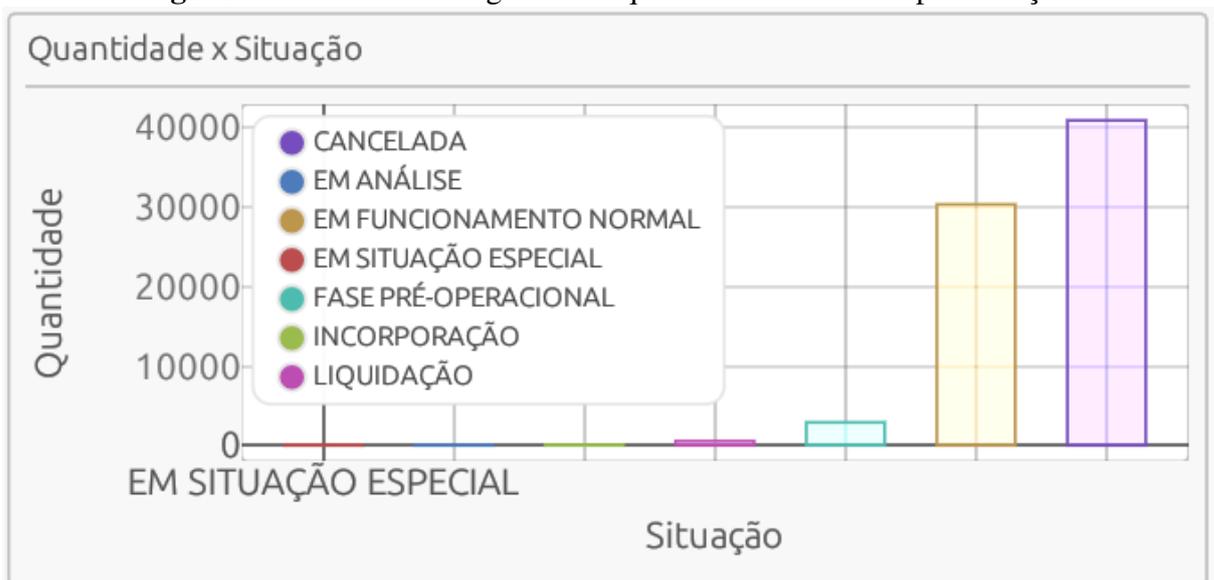
Essa guia apresenta dados estatísticos sobre os fundos. Dessa forma, é possível obter uma visão geral do comportamento dos fundos registrados. Entre as principais funcionalidades desta seção estão:

- Quantidade de fundos por ano: esta funcionalidade permite visualizar a quantidade de fundos cadastrados por ano. Mediante o gráfico, é possível observar a evolução do número de fundos ao longo dos anos e identificar tendências e padrões no mercado de fundos. Para detalhes, consulte a **Figura 4.6**;

Figura 4.6: Interface com gráfico de quantidades de fundos anualmente.

Fonte: elaborada pelo autor.

- Quantidade de fundos por situação: esta funcionalidade permite visualizar a quantidade de fundos cadastrados por ano. Mediante o gráfico, é possível observar a evolução do número de fundos ao longo dos anos e identificar tendências e padrões no mercado de fundos. Como pode ser visto na **Figura 4.7**;

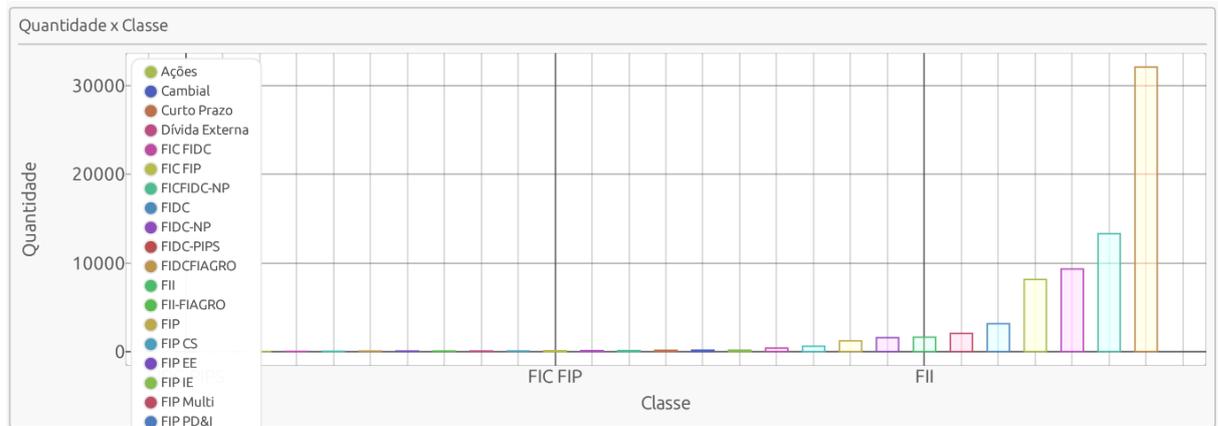
Figura 4.7: Interface com gráfico de quantidades de fundos por situação.

Fonte: elaborada pelo autor.

- Quantidade de fundos por classe: a visualização da quantidade de fundos por classe ajuda a entender a distribuição dos fundos em diferentes categorias, como ações, renda fixa, e

multimercado. Essa análise permite identificar a popularidade e a concentração de fundos em cada classe de investimento, conforme mostrado na **Figura 4.8**;

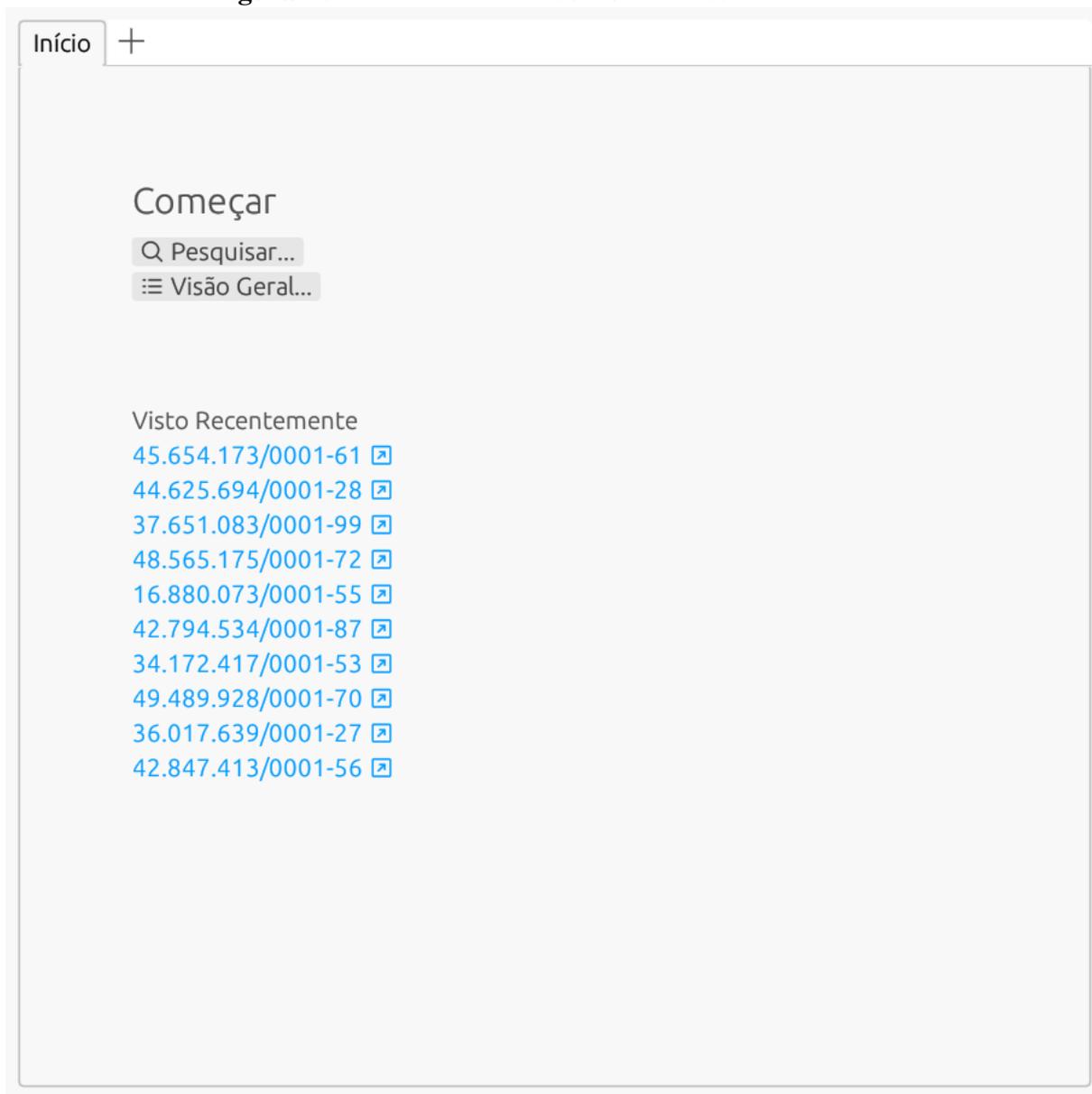
Figura 4.8: Interface com gráfico de quantidades de fundos por classe.



Fonte: elaborada pelo autor.

4.1.4 Visualizados Recentemente

A aplicação também conta com uma funcionalidade voltada para a exibição dos fundos acessados recentemente pelos usuários. Essa funcionalidade é implementada utilizando um algoritmo de substituição de cache conhecido como Least Recently Used (LRU), que organiza os ativos segundo o último acesso, garantindo que os mais recentes estejam sempre disponíveis de forma rápida, conforme ilustrado na **Figura 4.9**.

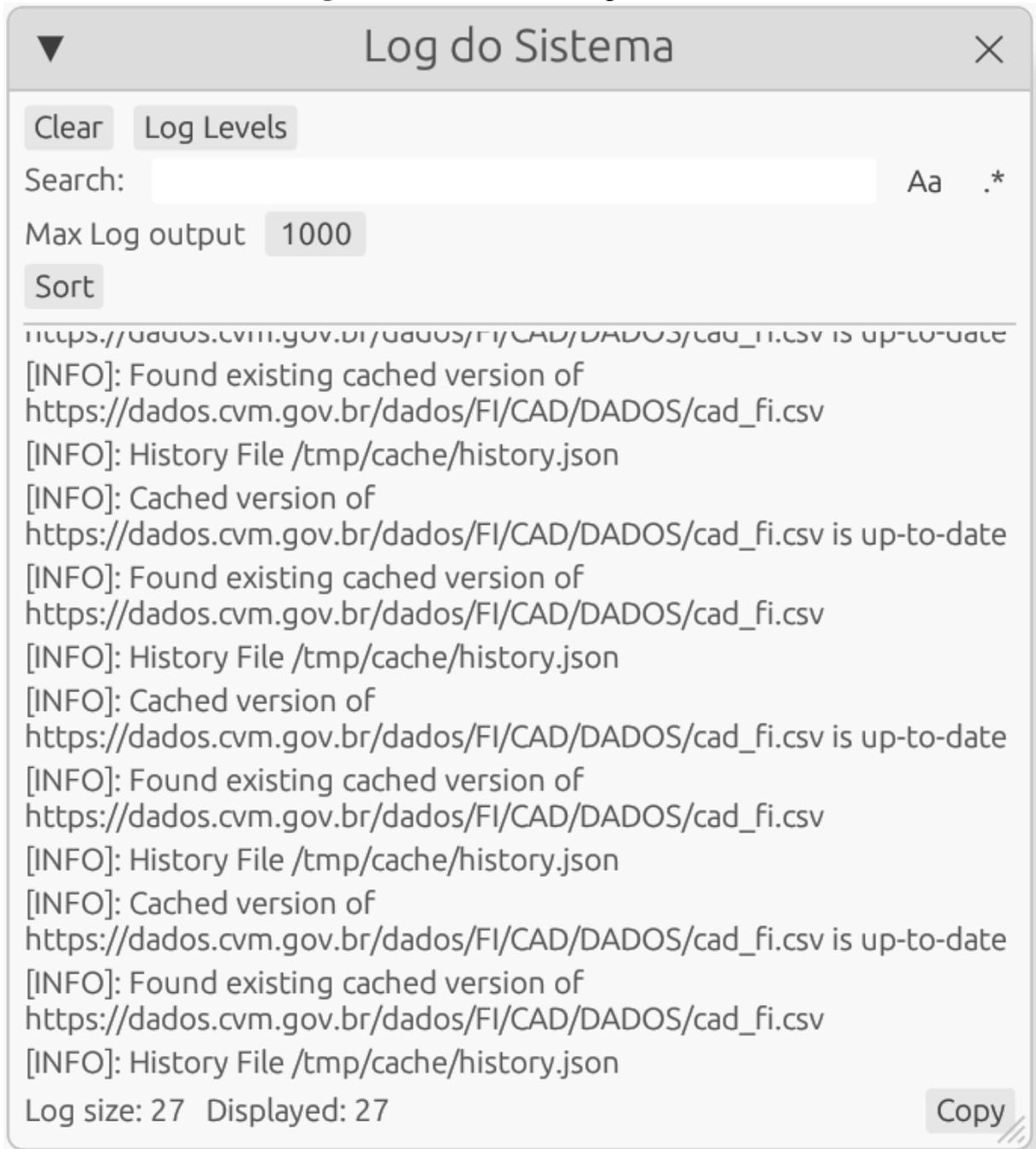
Figura 4.9: Interface de fundos visualizados recentemente.

Fonte: elaborada pelo autor.

Dessa forma, o usuário pode retomar facilmente a análise de ativos visualizados anteriormente sem a necessidade de realizar uma nova pesquisa ou filtragem.

4.1.5 Log do Sistema

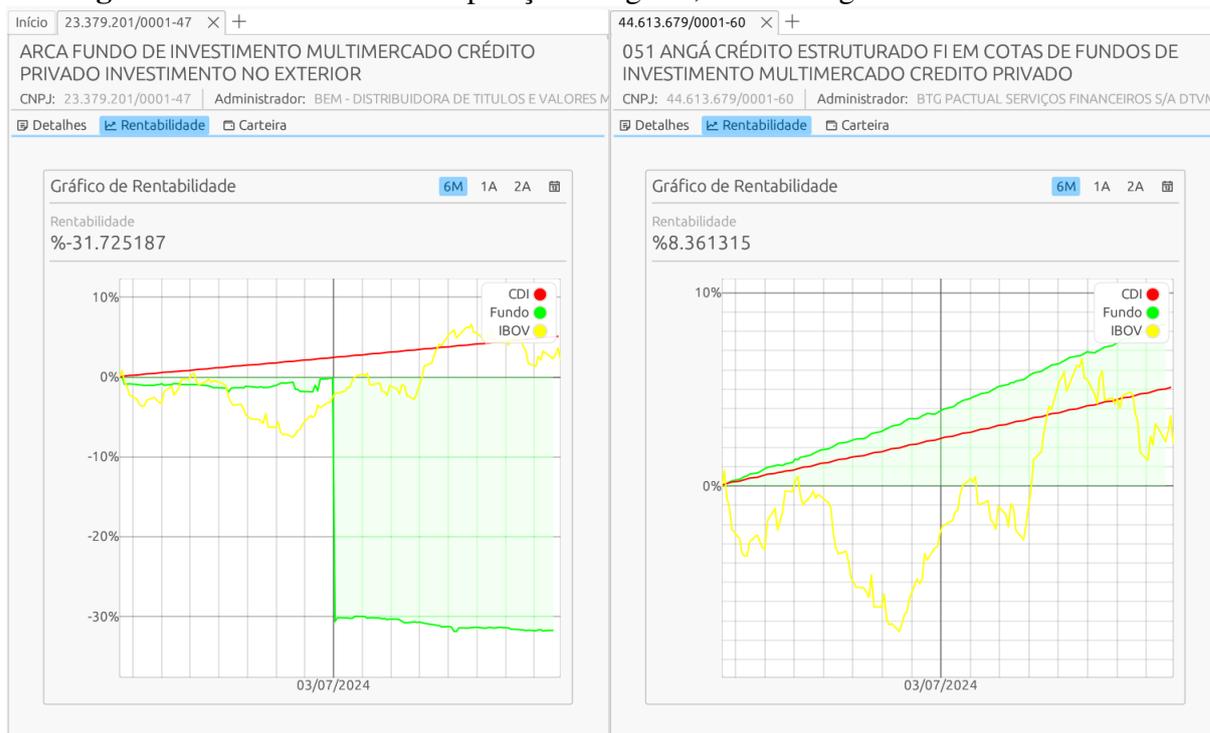
Os logs fornecem informações detalhadas sobre as atividades e eventos ocorridos durante o uso da aplicação, sendo essencial para diagnóstico de possíveis problemas, auditoria de ações ou simplesmente para acompanhar o funcionamento geral do sistema. A visualização dos logs ocorre em uma nova janela dedicada, como ilustrado na **Figura 4.10**.

Figura 4.10: Interface de log do sistema.

Fonte: elaborada pelo autor.

4.1.6 Manipulação das guias

Uma funcionalidade adicional consiste na manipulação das guias abertas, possibilitando que estas sejam reorganizadas e posicionadas lado a lado, o que é particularmente útil para usuários que necessitam comparar informações de diferentes fundos de investimento. A **Figura 4.11** apresenta essa funcionalidade.

Figura 4.11: Interface de manipulação das guias, com duas guias abertas lado a lado.

Fonte: elaborada pelo autor.

Resultados

Neste capítulo, discutimos os resultados obtidos a partir do desenvolvimento e uso do software, analisando os aspectos observados no estudo de caso com um grupo de usuários. A partir das análises e *feedbacks*, foram identificados pontos positivos, desafios e oportunidades para melhorias futuras.

5.1 Estudo de caso

Seguindo as diretrizes de um estudo de caso conforme descritas por (YIN, 2015), selecionamos um grupo de pessoas, incluindo investidores comuns, para utilizar o programa de monitoramento de fundos de investimento. Para entender as expectativas e necessidades dos participantes, foram conduzidas entrevistas e realizada uma observação direta do uso do *software* durante um período de 10 dias. Ao final desse período, os usuários preencheram um formulário de avaliação, que pode ser encontrado no **Apêndice A**. O formulário visa analisar a implementação e o impacto do novo software em diferentes perfis de usuários. Os principais aspectos avaliados foram usabilidade, funcionalidades e desempenho do sistema, conforme descrito a seguir.

5.1.1 Usabilidade

A facilidade de uso foi bem avaliada pela maioria dos participantes, sendo considerada “Fácil” por alguns e “Neutra” por outros. Entretanto, os resultados mostraram que, apesar da interface ser intuitiva, alguns pontos específicos da navegação e apresentação de informações poderiam ser melhorados, conforme a **Tabela 5.1**.

Tabela 5.1: Avaliação da usabilidade.

Aspecto	Descrição
Exibição de Listas	A listagem dos fundos dificulta a navegação em listas grandes, extrapolando a área visível e gerando problemas na leitura de nomes completos.
Indicadores de Carregamento	Não há indicadores visuais para operações demoradas, como busca de dados externos, causando a impressão de que o sistema está travado. Indicadores visuais foram recomendados para informar o status de carregamento.
Mouse Over em Gráficos	Gráficos com múltiplas séries apresentam <i>tooltips</i> que não destacam a série em foco. Foi proposto ajustar o comportamento para melhorar a compreensão dos dados exibidos.
Responsividade	Problemas de layout observados em gráficos e no <i>dashboard</i> em telas menores, onde textos aparecem quebrados ou fora de posição.
Formatação de Números	Números grandes são exibidos em notação científica, prejudicando a legibilidade. A sugestão é utilizar notações como milhões ou bilhões.

Fonte: elaborado pelo autor.

5.1.2 Funcionalidades

Embora as funcionalidades principais tenham sido avaliadas como satisfatórias, algumas respostas indicaram que as expectativas foram atendidas apenas parcialmente. As sugestões giraram em torno de aprimorar as funcionalidades existentes e adicionar novos recursos, conforme a **Tabela 5.2**:

Tabela 5.2: Sugestões de novas funcionalidades.

Título	Descrição
Top 10 por Benchmark	Listar os “Top 10” fundos por categorias como ações e renda fixa, com foco em desempenho frente a índices como Ibovespa e CDI.
Link para Lâminas	Adicionar links para documentos complementares dos fundos, como lâminas e regulamentos, facilitando a análise detalhada pelo usuário.
Análise de Composição	Incluir informações sobre os ativos que compõem a carteira de fundos, auxiliando na visualização da diversificação de cada fundo.
Análise de Risco	Calcular métricas como volatilidade, índice Sharpe e beta, para aumentar a compreensão sobre o nível de risco associado aos fundos.
Filtros e Pesquisa Avançada	Necessidade de opções de filtragem detalhadas para buscar fundos com base em tipo, desempenho, risco e outros parâmetros.
Painel de Destaques	Adicionar um painel inicial para exibir fundos em alta/baixa e notícias relevantes do mercado financeiro.
Recursos Educativos	Adicionar seções com informações educativas para ajudar usuários menos experientes a entender melhor termos financeiros e conceitos apresentados no sistema.

Fonte: elaborado pelo autor.

5.1.3 Desempenho

O desempenho foi classificado de maneira satisfatória pela maioria, mas alguns pontos de lentidão e falhas de conexão foram relatados, conforme a **Tabela 5.3**.

Tabela 5.3: Análise de desempenho.

Problema	Descrição
Lentidão nos Gráficos	A geração de gráficos para períodos superiores a um ano apresentou lentidão, possivelmente devido a operações de processamento intensivo. Foi sugerido realizar otimizações para melhorar o desempenho em grandes volumes de dados.
Erros de Conexão	Foram observadas falhas de conectividade com serviços externos, resultando em erros não tratados que interromperam o fluxo de uso. Esses problemas geraram mensagens técnicas, inadequadas para o usuário final. Recomenda-se tratar essas exceções e exibir mensagens de erro mais informativas.

Fonte: elaborado pelo autor.

5.1.4 Discussão dos resultados

A análise revelou que, embora o sistema tenha uma base sólida e ofereça funcionalidades relevantes, ainda há espaço para melhorias significativas. As principais prioridades para a evolução do projeto incluem:

1. Otimização de Desempenho: reduzir o tempo de resposta dos gráficos para períodos longos e otimizar a carga de dados em operações intensivas;
2. Melhoria na Experiência do Usuário: implementar ajustes de responsividade, reformular a apresentação de dados e adicionar indicadores visuais para carregamento e erro;
3. Expansão de Funcionalidades: focar na inclusão de novos recursos analíticos, como comparação de fundos e métricas de risco, além de simuladores de investimento;
4. Tratamento de Erros: fortalecer a gestão de exceções para garantir uma experiência mais robusta e amigável mesmo em caso de falhas de conectividade.

Esses resultados apontam oportunidades de desenvolvimento que serão abordadas no próximo capítulo, onde considerações mais gerais sobre a aplicação e recomendações para trabalhos futuros serão apresentadas.

Conclusão

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema automatizado para análise de fundos de investimento, utilizando a linguagem de programação Rust e suas bibliotecas, com foco na obtenção, processamento e visualização de dados fornecidos pela [CVM](#). Os resultados do estudo de caso indicam que, apesar das funcionalidades relevantes do sistema, há espaço para melhorias significativas. As principais prioridades para a evolução do projeto incluem a otimização de desempenho, o aprimoramento da experiência do usuário, a expansão de funcionalidades e o fortalecimento do tratamento de erros. Essas melhorias são essenciais para garantir uma automação eficaz na coleta e análise de dados, bem como na visualização das carteiras e na comparação de desempenho com índices financeiros.

Durante o desenvolvimento foram enfrentadas algumas limitações. Por um lado, restrições técnicas relacionadas ao processamento de grandes volumes de dados limitaram a aplicação a cálculos mais simples. Por outro lado, a dificuldade em compreender e aplicar conceitos financeiros específicos comprometeu a profundidade da análise, resultando na exclusão de funcionalidades inicialmente previstas.

Para trabalhos futuros, é fundamental abordar as limitações identificadas neste estudo. É recomendável realizar uma análise mais aprofundada dos conceitos financeiros para superar as dificuldades encontradas. Além disso, as sugestões de melhorias apresentadas no estudo de caso devem ser consideradas, com destaque para a necessidade de aprimorar o desempenho, o que pode ser alcançado por meio de uma abordagem mais eficiente na indexação dos arquivos CSV.

APÊNDICE



Formulário de avaliação do aplicativo

Nome: _____

Ocupação: _____

Data: _____

1. Usabilidade

0.1 Como você avalia a facilidade de uso do sistema?

- Muito difícil
- Difícil
- Neutra
- Fácil
- Muito fácil

0.2 Você consegue navegar facilmente pelo sistema e encontrar as informações que procura?

- Nunca
- Raramente
- Às vezes
- Frequentemente
- Sempre

0.3 Há algo que você mudaria na interface para melhorar a navegação? Se sim, o que?

2. Funcionalidades

0.1 As funcionalidades do sistema atendem às suas expectativas?

- Não atendem
- Atendem parcialmente
- Atendem totalmente

0.2 Há alguma funcionalidade que você acha que poderia ser adicionada ou aprimorada? Se sim, qual?

3. Desempenho

0.1 Como você avalia o desempenho do sistema (tempo de resposta e fluidez)?

- Muito insatisfatório
- Insatisfatório
- Neutro
- Satisfatório
- Muito satisfatório

0.2 Você percebeu problemas de lentidão ou falhas durante o uso do sistema? Se sim, descreva-os.

4. Sugestões Adicionais

Caso tenha outras sugestões ou comentários sobre o sistema, por favor, compartilhe conosco:

Instalação e execução da aplicação

Este capítulo descreve em detalhes como configurar o ambiente e executar sistema. O processo abrange desde a instalação do Rust até a execução da aplicação em um ambiente local.

B.1 Instalação do Rust

Para desenvolver e executar o programa, é necessário instalar a linguagem de programação Rust. Siga os passos abaixo para realizar a instalação:

1. **Acesse o site oficial:** Abra o navegador e acesse <https://www.rust-lang.org>.
2. **Baixar o instalador:**
 - Na página inicial, clique no botão *"Get Started"* para acessar as instruções de instalação.
 - Para **Windows**, **Linux** ou **macOS**, siga as instruções específicas para o seu sistema operacional.
3. **Instale o Rust:**
 - No **Windows**, baixe o instalador e siga as instruções.
 - No **Linux** e **macOS**, execute o seguinte comando no terminal:

```
curl --proto '=https' --tlsv1.2 -sSf https://sh.rust-lang.org
```

- Após a instalação, adicione o Rust ao *PATH* do sistema:

```
source $HOME/.cargo/env
```

4. **Verificar a instalação:** Para garantir que o Rust foi instalado corretamente, execute:

```
rustc --version
```

B.2 Clonando o Repositório

Agora que o Rust está instalado, o próximo passo é clonar o repositório do projeto no ambiente local.

1. **Instalar o Git:**

- Se ainda não o possui, instale o Git:
 - **Windows:** Baixe o instalador de <https://git-scm.com>.
 - **Linux:** `sudo apt-get install git`
 - **macOS:** `brew install git`

2. **Clonar o repositório:** No terminal, navegue até o diretório desejado e execute:

```
git clone https://github.com/CezarGarrido/fundos.git
```

3. **Navegar até o diretório do projeto:**

```
cd fundos
```

B.3 Executando a Aplicação Localmente

Após clonar o repositório, você pode compilar e rodar a aplicação localmente:

1. **Instalar dependências do sistema:**

- **Linux:**

```
sudo apt-get install libxcb-render0-dev libxcb-shape0-dev \
libxcb-xfixes0-dev libxkbcommon-dev libssl-dev
```

- **Fedora:**

```
sudo dnf install clang clang-devel clang-tools-extra \
libxkbcommon-devel pkg-config openssl-devel \
libxcb-devel gtk3-devel atk fontconfig-devel
```

2. **Compilar e rodar a aplicação:** `cargo run --release` Esse comando compilará e executará a aplicação, abrindo uma interface gráfica onde será possível explorar as funcionalidades do sistema.

Referências Bibliográficas

ANBIMA. *Classificação de Fundos*. 2023. Disponível em: <https://www.anbima.com.br/data/files/E3/62/8C/0B/242085106351AF7569A80AC2/NovaClassificacaodeFundos_PaperTecnico_1_.pdf>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

B3. *B3 - Brasil, Bolsa, Balcão*. 2023. Disponível em: <<https://www.b3.com.br>>. Acesso em: 26 de abril 2023.

B3. *Relatório sobre pessoa física - Relatório sobre pessoa física – 2º trimestre de 2023*. 2023. Disponível em: <<https://www.b3.com.br/data/files/D0/54/0C/B8/D3F8A8103234E0A8AC094EA8/Book%20Pessoa%20Fisica%20-%20TRI%202023%20v4.pdf>>. Acesso em: 26 de abril 2023.

BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. *Software Architecture in Practice*. [S.l.]: Addison-Wesley, 2012.

BAUTO, B. C.; BENATTI, B. R.; BASILE, R. M. Estudo da aplicação da ciência de dados na análise de fundos de investimentos durante a pandemia de 2020. *Universidade Presbiteriana Mackenzie*, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2021.

BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. *Investimentos - 10.ed.* AMGH Editora, 2014. ISBN 9788580554205. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=aitlBAAQBAJ>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2023.

BUGDEN, W.; ALAHMAR, A. *Rust: The Programming Language for Safety and Performance*. 2022. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/2206.05503>>.

COSTA, R. C. S. et al. A utilização da ferramenta solver do microsoft excel na elaboração de uma carteira de investimentos diversificada. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 12, p. 29097–29109, 2019.

COUTINHO, S. M. B. *Fusões & aquisições*. 5a edição. ed. Editora Saraiva, 2017. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/978854722>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2023.

CVM. *Instrução CVM nº 578, de 30 de agosto de 2016*. 2016. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/legislacao/inst/inst578.html>>. Acesso em: 23 de novembro 2023.

CVM. *Comissão de valores Mobiliários*. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/cvm/pt-br>>. Acesso em: 26 de abril 2023.

- CVM. *Dados Abertos CVM*. 2023. Disponível em: <<https://dados.cvm.gov.br>>. Acesso em: 26 de abril 2023.
- CVM. *Instrução CVM nº 175, de 31 de março de 2023*. 2023. Disponível em: <<https://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/resolucoes/resol175.html>>. Acesso em: 01 de outubro 2024.
- FERREIRA, A. N. Os fundos de investimento no brasil de 2008 a 2013 : institucionalidade e interfaces com a política econômica. *http://www.ipea.gov.br*, Nov 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6489>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2023.
- KLABNIK, S.; NICHOLS, C. *The Rust programming language*. San Francisco: No Starch Press, Inc, 2018. ISBN 9781593278281.
- LIMA, L. L. B. d. S. Seleção de carteiras ótimas pelo método de markowitz: análise do Índice de sharpe, Índice de treynor e alfa de jensen no microsoft excel. *repositorio.ufpb.br*, Apr 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16107>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2023.
- MALKIEL, B. G. *A Random Walk Down Wall Street: The Time-Tested Strategy for Successful Investing*. [S.l.]: W. W. Norton & Company, 2015.
- MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *The Journal of Finance*, Wiley Online Library, v. 7, n. 1, p. 77–91, 1952.
- MESQUITA, F. V. Avaliação de performance de fundos de investimentos abertos no brasil: uma comparação entre fundos multimercado e fundos de ações. *Universidade Federal do Rio de Janeiro*, Jul 2012. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/11>>.
- MILETO, A. C. *Disponibilização de dados de fundos de investimentos através de uma API*. 2021. Monografia (Graduação em Engenharia de Software) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/3238>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2023.
- NETO, A. A. *Mercado Financeiro*. 13a edição. ed. Atlas, 2015. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/Mercado-Financeiro-Alexandre-Assaf-Neto/dp/8597001933>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2023.
- SHARPE, W. F. The sharpe ratio. *Journal of Portfolio Management*, Institutional Investor Journals, v. 21, n. 1, p. 49–58, 1994.
- SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. 9. ed. Harlow, England: Addison-Wesley, 2010.
- TEAM, P. *Polars User Guide*. [S.l.], 2024. Acesso em: 25 nov. 2024. Disponível em: <<https://docs.pola.rs/>>.
- YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 5th. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- ZAPP, L. Otimização de carteiras de investimentos utilizando algoritmo evolutivo multiobjetivo. *Ufsc.br*, Florianópolis, SC., 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/232985>>. Acesso em: 23 de novembro 2023.