

idp

idn

# MESTRADO PROFISSIONAL

EM ECONOMIA

---

**ANÁLISE DE DESEMPENHO DO FI-FGTS: PERFORMANCE  
RELATIVA E FATORES EXPLICATIVOS**

**MARCOS ROBERTO KALISZAKA DA SILVA**

Brasília-DF, 2023

**MARCOS ROBERTO KALISZAKA DA SILVA**

**ANÁLISE DE DESEMPENHO DO FI-FGTS:  
PERFORMANCE RELATIVA E FATORES EXPLICATIVOS**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre.

**Orientador**

Sérgio Jurandyr Machado

Brasília-DF 2023

## **MARCOS ROBERTO KALISZAKA DA SILVA**

### **ANÁLISE DE DESEMPENHO DO FI-FGTS: PERFORMANCE RELATIVA E FATORES EXPLICATIVOS**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Economia, Políticas Públicas e Desenvolvimento do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre.

Aprovado em 27 / 12 / 2023

#### **Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Sérgio Jurandyr Machado - Orientador

---

Prof. Dr. Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

---

Prof. Dr. Fabio Augusto Scalet Medina

---

S586a Silva, Marcos Roberto Kaliszaka da  
Análise de desempenho do FI-FGTS: performance relativa e fatores explicativos / Marcos Roberto Kaliszaka da Silva. – Brasília: IDP, 2024.

49 p.  
Inclui bibliografia.

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação) – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, Curso de Mestrado Profissional em Economia, Brasília, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Jurandyr Machado.

1. Taxas de Juros. 2. Retorno mercado acionário. 3. Prêmio de risco. 4. Educação financeira. I. Título.

CDD: 330

---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Ministro Moreira Alves  
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa

## RESUMO

O trabalho em questão aborda a sobre a rentabilidade do Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FI-FGTS), criado em 2007, tem como objetivo investir em infraestrutura por meio de instrumentos como debêntures, ações e fundos. O fundo, de natureza privada sob gestão pública, segue regulamentação da CVM e é administrado pela CAIXA. Apesar de ter atingido um patrimônio total de R\$ 33,4 bilhões, encerrou 2022 com R\$ 20,9 bilhões. O estudo avalia seu desempenho, comparando-o a benchmarks e analisando fatores determinantes para o desempenho dos ativos do FI-FGTS. Para isso, são utilizados benchmarks, como o índice de utilidade pública (UTIL B3) e o IDA IPCA Infraestrutura, além de métricas como índice de Sharpe e C-VaR. A análise de regressão linear múltipla identifica variáveis significativas que influenciam o desempenho do fundo, incluindo a etapa do projeto, tamanho do investimento, veículo de investimento, instrumento de investimento, tempo de investimento e ano de investimento. O trabalho é estruturado em cinco partes: introdução, referencial teórico e histórico, metodologia, resultados e conclusão.

**Palavras-chaves: Taxas de Juros; Retorno mercado acionário; Prêmio de risco; Educação financeira.**

## ABSTRACT

The work in question addresses the profitability of the Investment Fund of the Severance Fund (FI-FGTS), created in 2007, which aims to invest in infrastructure through instruments such as debentures, shares and funds. The fund, which is private under public management, follows CVM regulations and is managed by CAIXA. Despite having reached a total equity of BRL 33.4 billion, it ended 2022 with BRL 20.9 billion. The study evaluates its performance, comparing it to benchmarks and analyzing determining factors for the performance of FI-FGTS assets. For this, benchmarks such as the public utility index (UTIL B3) and the IDA IPCA Infrastructure are used, as well as metrics such as the Sharpe index and C-VaR. Multiple linear regression analysis identifies significant variables that influence the fund's performance, including the project stage, investment size, investment vehicle, investment instrument, time of investment, and year of investment. The work is structured in five parts: introduction, theoretical and historical framework, methodology, results and conclusion.

**Keywords: Interest Rates; Return on the stock market; Risk premium; Financial education.**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CI-FI-FGTS	Comitê de Investimentos do FI-FGTS
C-VaR	Conditional Value at Risk
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FI-FGTS	Fundo de Investimento do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
IDP	Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa
IS	Índice de Sharpe

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Relação de Aportes/Reinvestimento/Resgate FI-FGTS (Em R\$ mil)	<b>22</b>
<b>Tabela 2</b> Classes de Ativo e Percentual Máximo de Concentração	<b>23</b>
<b>Tabela 3</b> Composição dos Investimentos do FI-FGTS (Em R\$ mil)	<b>24</b>
<b>Tabela 4</b> Valores investidos pelo FI-FGTS (R\$ mil)	<b>25</b>
<b>Tabela 5</b> Classificação quanto à liquidez dos investimentos do FI-FGTS	<b>26</b>
<b>Tabela 6</b> Relação dos Investimentos em Infraestrutura do FI-FGTS	<b>31</b>
<b>Tabela 7</b> Rentabilidade FI-FGTS x Rentabilidade dos Benchmarks	<b>36</b>
<b>Tabela 8</b> IS e C-Var (FI-FGTS x Benchmarks)	<b>37</b>
<b>Tabela 9</b> Resumo Estatístico e Grupo de Variáveis (X2 e X5)	<b>38</b>
<b>Tabela 10</b> Resultados obtidos através de Regressão Linear Múltipla por MQO	<b>39</b>
<b>Tabela 11</b> Resultados obtidos através do Critério Mallow's CP	<b>41</b>





## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### **Gráfico 1**

Gráficos de critérios e variáveis

.....40



# SUMÁRIO

## **1 INTRODUÇÃO ..... 12**

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO E HISTÓRICO DO FI-FGTS..... 16**

2.1 Desempenho de Fundos sob a Ótica da Moderna Teoria do Portfolio e Variantes .....	17
2.1.1 Desempenho medido pelo índice de Sharpe.....	18
2.1.2 Desempenho medido pelo C-VaR .....	20
2.2 Histórico do FI-FGTS e dos seus investimentos.....	21
2.3 Variáveis Explicativas associadas ao Desempenho dos Ativos do FI-FGTS .....	26
2.3.1 Riscos de Projeto .....	27
2.3.2 Modalidade de Investimento.....	27
2.3.3 Prazo de Investimento .....	28

## **3 METODOLOGIA..... 30**

3.1 Base de Dados .....	30
3.2 Técnicas Quantitativas.....	33

## **4 PRINCIPAIS RESULTADOS .....36**

## **5 CONCLUSÃO ..... 43**

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
-------------------------	-----------



## 1

**INTRODUÇÃO**

A infraestrutura é um fator importante para o sucesso de quaisquer países, regiões e organizações, sendo, necessária para suportar a economia, a produtividade, a governança, a inovação, a competitividade e a qualidade de vida. É por isso que os países e as organizações investem em infraestrutura como um meio de crescimento e desenvolvimento. Nesse contexto, a viabilização financeira de infraestruturas figura entre as dimensões mais intrincadas e desafiadoras dos países. Os mercados de capitais próprios e de dívida, assim como os mercados de empréstimos bancários e obrigacionistas, devem convergir de maneira planejada a fim de desencadear todo o potencial dos projetos de infraestruturas.

Para buscar canalizar recursos para a infraestrutura foi instituído o Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FI-FGTS), tendo o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) como seu único cotista, que tinha como objetivo investir em infraestrutura via mercado de capitais. Conforme Exposição de Motivos Interministerial (EMI) no 2, de 17 de janeiro de 2007, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), do Ministério da Fazenda (MF) e do Ministério das Cidades (MCidades) a sua concepção tornou-se uma resposta à demanda de vários agentes econômicos, inclusive organismos internacionais, e possibilitaria o investimentos em setores importantes e dentro de uma estrutura de um fundo de investimento, regulado pela CVM, proporcionaria que os resultados obtidos pudessem ser distribuídos ao FGTS.

O Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FI-FGTS foi criado pela Lei nº. 11.491, de 20 de junho de 2007, é constituído nos termos disciplinados pela Resolução CVM nº. 82, de 29 de março de 2022 e por resoluções do Conselho Curador do FGTS, sob a forma de condomínio aberto, com prazo de duração indeterminado. Seu objetivo é proporcionar a valorização das cotas por meio da aplicação de seus recursos na construção, reforma, ampliação ou implantação de empreendimentos de infraestrutura em rodovias, portos, hidrovias, ferrovias, aeroportos, energia e saneamento.

Sendo um fundo de natureza privada sob gestão pública, os investimentos são realizados seguindo sua Lei de criação e seu



Regulamento, tendo os preceitos definidos por dois órgãos colegiados, estatutários e de caráter deliberativo: o (i) Conselho Curador do FGTS e o (ii) Comitê de Investimentos do FI-FGTS. Fica sob responsabilidade da CAIXA a gestão e administração do fundo. Na prática, a CAIXA apresenta um rol de ativos pré-selecionados ao CI FI-FGTS, para que o mesmo possa definir os ativos que farão parte da carteira do FI-FGTS, cabe ao gestor aplicar e gerenciar os recursos e o retorno dos investimentos.

Nesse contexto, desde a sua criação, o FI-FGTS investiu em ativos de infraestrutura, nas seguintes modalidades de ativos: instrumentos de participação societária; debêntures, nota promissórias e outros instrumentos de dívida corporativa; cotas de fundo de investimento imobiliário; cotas de fundos de investimentos em direitos creditórios; cotas de fundos de investimentos em participações; certificados de recebíveis imobiliários; contratos derivativos; e títulos públicos federais. O fundo chegou a atingir um patrimônio total de mais R\$ 33,4 bilhões e encerrou o exercício de 2022 com patrimônio líquido de R\$ 20,9 bilhões.

Na construção de sua carteira de investimentos o gestor do FI-FGTS tem o dever fiduciário de atender os critérios definidos pelo seu cotista no Regulamento, nesse caso, ativos de baixo risco com atratividade econômico-financeira (retorno) e social. Há inclusive um benchmark estabelecido em regulamento: TR + 6% até 2020 e IPCA + 3,0% a.a. a partir de 2021. Nesse sentido, é fundamental compreender o desempenho financeiro histórico do fundo e sua aderência aos objetivos traçados.

Assim o presente trabalho busca responder às seguintes questões de pesquisa: i) o retorno obtido pelo fundo foi compatível com o risco incorrido? e ii) quais são as variáveis explicativas mais relevantes associadas ao desempenho dos ativos integrantes do FI-FGTS?

Para isso, o retorno ajustado ao risco da carteira do FI-FGTS será inicialmente comparado a dois *benchmarks*: o primeiro, para todo o período em estudo (2008 a 2022), é o índice de utilidade pública (UTIL B3) calculado pela B3, que é um indicador de desempenho médio das cotações dos ativos do setor de utilidade pública (energia elétrica, água e saneamento e gás), e; o segundo, para o período de 2015 a 2022, o IDA-IPCA Infraestrutura, índice que representa a evolução, a preços de mercado, de uma carteira de debentures incentivadas, calculado pela ANBIMA.

A comparação relativa se dará por meio de duas métricas distintas: índice de Sharpe e C-VaR. Em seguida, os ativos integrantes da carteira do FI-FGTS serão submetidos a uma análise de regressão linear múltipla para verificar a influência relativa das variáveis explicativas do retorno.

Os resultados demonstraram que a rentabilidade acumulada do FI-FGTS foi menor comparada aos benchmarks propostos, contudo, tal situação é minimizada quando verificamos o índice Sharpe. Em relação ao CVaR os resultados apresentam o FI-FGTS com menor risco que os demais índices ao qual foi comparado.

Já a análise de regressão proporciona insights adicionais, destacando há variáveis significativas que influenciam o desempenho do fundo.

O trabalho está estruturado em cinco sessões. Após esta introdução, é apresentada a fundamentação teórica, com os principais estudos que buscam avaliar desempenho na indústria de fundos de investimento e o histórico do FI-FGTS. Na sessão 3 discorre-se sobre a metodologia, discriminando os dados utilizados, o modelo econométrico e as variáveis escolhidas para o teste empírico. A sessão 4 demonstra os resultados encontrados e a conclusão do trabalho é descrita na sessão 5.



?

## 2

**REFERENCIAL TEÓRICO E  
HISTÓRICO DO FI-FGTS**

Investimentos em infraestrutura são essenciais para viabilizar o crescimento e desenvolvimento econômico de um país. Há vasta literatura sobre a relevância desse tipo de investimento, o qual é analisado sob diversas perspectivas: i) aumento de produtividade e da renda per capita (Rodriguez, 2007); ii) crescimento econômico (Roller e Waverman, 2001); iii) incremento de competitividade (Yeaple e Golub, 2004); dentre outras.

Por ser intensivo em capital, usualmente o investimento necessário em infraestrutura excede em muito os recursos que os países podem esperar levantar de maneira fiscalmente responsável (Schwartz *et al.*, 2020) e parcela dos recursos é oriunda do setor privado. Contudo, investimentos em infraestrutura tendem a apresentar menor liquidez e podem levar vários anos para seu desenvolvimento e início da geração do fluxo de receitas.

Conforme Andonov *et al.* (2021), investidores privados que aplicam recursos nesses ativos esperam menor sensibilidade do retorno a oscilações decorrentes dos ciclos econômicos, baixa correlação com ativos e mercados mais líquidos, além de fluxos de caixa duradouros e menos expostos (mais protegidos) à inflação.

Nesse contexto, cresce a importância de avaliar se o investimento em infraestrutura como uma classe de ativos propicia tais aspectos aos seus investidores, isto é: i) se o retorno é compatível com o risco incorrido; e ii) quais são as variáveis explicativas relevantes para a obtenção do resultado desses ativos.

Apesar da importância o investimento em infraestrutura, como uma classe de ativos, emergiu há pouco tempo como um novo domínio de pesquisa. Desde o surgimento da crise financeira global, as atividades de pesquisa nesse campo têm continuamente se fortalecido, estabelecendo as bases para um campo de pesquisa em ascensão. Contudo, apesar dos esforços consideráveis, a investigação sobre investimentos em infraestruturas encontra-se em estágios iniciais, com a compreensão acadêmica permanecendo limitada e fragmentada (Gupta e Sharma, 2022).



Por fim, cabe salientar que a literatura nacional sobre o assunto é bastante reduzida: i) Silva (2019) apresenta uma análise exploratória do arranjo institucional do FI-FGTS, com foco no impacto associado ao incremento do *funding* para infraestrutura sem, entretanto, discutir o retorno obtido; e ii) Alves (2022) analisa o desempenho à luz da teoria de agência, mas sem utilizar uma métrica de retorno ajustada ao risco. Nesse sentido, o referencial teórico aqui apresentado refere-se basicamente a trabalhos publicados na literatura internacional.

## **2.1 Desempenho de Fundos sob a Ótica da Moderna Teoria do Portfolio e Variantes**

A Moderna Teoria do Portfólio (MTP) é uma estrutura teórica baseada no trabalho seminal de Markowitz (1952) que associa o conceito de risco de um ativo (medido por sua variância) com o teorema da utilidade esperada. A proposta de Markowitz define como ótima uma estratégia de investimento que busca maximizar o retorno para um determinado risco admitido. O modelo – conhecido como modelo “média-variância” busca maximizar o retorno esperado da carteira de investimentos para um dado nível de risco, a partir da construção de um portfólio diversificado. O desempenho do fundo, sob a ótica da MTP, é avaliado com base na capacidade desse fundo maximizar retornos dado o nível de risco assumido. Nesse sentido, no contexto de um fundo de investimento, temos o retorno esperado dado pela média dos retornos desse fundo e o risco (volatilidade) estimado a partir do desvio padrão dos retornos do fundo em um dado período.

A utilização da MTP para avaliar desempenho de fundos é bastante frequente tanto no meio acadêmico quanto por profissionais de mercado. A intensa utilização é facilmente justificada, uma vez que a investigação acerca da qualidade do gestor/fundo independe dos atributos específicos da base de investidores. O desempenho do fundo é analisado de forma completamente dissociada das características intrínsecas ao investidor.

Não obstante, o modelo de média-variância será inteiramente válido se, e somente se, os retornos dos ativos forem normalmente distribuídos ou, alternativamente, se os investidores necessariamente preferem carteiras com mínima variância para um dado retorno esperado.

Desta forma, a vasta literatura sobre o exame da performance de fundos se divide basicamente em três grupos: i) estudos que utilizam a versão tradicional da MPT e que medem a performance por meio de medidas associadas ao constructo teórico como o índice de Sharpe (Newell *et al.*, 2015); ii) modelos não necessariamente aderentes ao teorema da utilidade esperada e que mensuram o desempenho de um fundo a partir de métricas de *downside risk* (Rachev *et al.*, 2007); e iii) estudos que buscam generalizar o problema de otimização na escolha da carteira ótima a partir de retornos com distribuição não normal (Smetters e Zhang, 2013). Os modelos do terceiro grupo, embora mais gerais no que diz respeito à utilização de distintas curvas de utilidade e de distribuições de retorno, são capazes de classificar ordinalmente as carteiras. Entretanto, medidas cardinais de risco não são diretamente observáveis a partir desses modelos, o que dificulta a interpretabilidade dos resultados. Nesse sentido, este estudo terá como foco os modelos dos grupos 1 e 2 supracitados.

### 2.1.1 Desempenho medido pelo índice de Sharpe

Sharpe (1966) introduziu aquela que se tornaria uma das mais populares métricas utilizadas para avaliar o desempenho de um fundo (e, por conseguinte, a eficiência dos gestores desses fundos): o índice de Sharpe. A medida pode ser facilmente calculada por meio da razão entre a diferença do retorno líquido – definido como o retorno menos a taxa livre de risco – obtido pelo fundo em um dado período e o desvio padrão desse retorno. Quanto maior o índice de Sharpe de um fundo, melhor será considerado o seu desempenho ajustado ao risco.

A tentativa de resumir o desempenho em um único número requer um conjunto substancial de premissas que nem sempre serão válidas. O índice de Sharpe – ao assumir a variância como *proxy* de risco – implica penalizar o retorno em torno da média de forma simétrica. Mas o retorno superior à média não deveria ser penalizado tal qual aquele abaixo da média e, nesse sentido, tem-se uma medida de risco “não coerente”.

Não obstante, uma medida que leve em consideração tanto o risco quanto o retorno esperado em vez de qualquer alternativa que se concentre apenas no último será sempre mais interessante. A relação entre retorno esperado adicionado por unidade de risco fornece um resumo conveniente de dois aspectos importantes de qualquer estratégia que envolva a diferença entre o retorno de um fundo e o de um *benchmark* relevante. Diferentes estilos de gestão podem levar a

resultados variados e, portanto, é necessário um método adequado para medir e comparar o desempenho de diferentes carteiras de investimento (Sharpe, 1992).

Nesse sentido, vários foram os estudos que se utilizaram desse índice para comparar a performance da indústria de fundos mútuos de investimento em renda fixa, renda variável, fundos de investimento imobiliário, dentre outros. Mas poucos são os estudos direcionados especificamente para os fundos de investimento em infraestrutura e nenhum diretamente associado ao FI-FGTS.

Newell *et al.* (2011) avaliaram o desempenho de fundos de infraestrutura na Austrália no período de 1995 a 2009. O interesse dos autores pelo segmento centrava-se na percepção de que fundos de infraestrutura representam uma classe de ativos com forte desempenho ajustado ao risco, além de fornecer benefícios significativos de diversificação de portfólio. Os resultados demonstraram que a percepção era justificada e o desempenho foi considerado robusto até mesmo durante a crise financeira global de 2008.

Oyedele *et al.* (2014) examinaram o desempenho do investimento em ativos de infraestrutura em comparação com outras classes de ativos globais. A análise das características de retorno de investimento em infraestrutura, incluindo métricas como o índice de Sharpe, reflete o potencial de diversificação representado por essa classe de ativos. Ademais, os investimentos em infraestrutura mostraram um desempenho comparativo robusto ao longo do período de análise (2001–2010), com um detalhe importante: os resultados permitem inferir que a inclusão de ativos de infraestrutura em uma carteira de múltiplos ativos se justifica mais pela redução de risco do que pelo aumento de retorno.

Não há, entretanto, unanimidade no que diz respeito ao desempenho dos fundos de infraestrutura e seu papel relevante na diversificação de carteiras. Andonov *et al.* (2021) reportam desempenho ponderado pelo risco relativamente baixo para fundos de infraestrutura nos Estados Unidos, especialmente por conta da estrutura de capital adjacente aos ativos integrantes da carteira (alavancagem financeira excessiva). Já Xu *et al.* (2023) reportam desempenho similarmente baixo, porém com explicação distinta: fundos de infraestrutura cobram taxas de gestão mais altas, mesmo com pior desempenho *ex-ante*.

## 2.1.2 Desempenho medido pelo C-VaR

O C-VaR (Valor Condicional em Risco) é uma medida de risco que estima o valor médio das perdas do pior caso esperado, ou seja, a perda que pode ocorrer em um cenário extremo de mercado. Ao contrário do desvio padrão, que mede apenas o grau de variação dos retornos em relação à média, o C-VaR é uma medida coerente de risco pois concentra-se apenas nos retornos abaixo do esperado, incluindo os cenários com menor probabilidade de ocorrência, mas que podem gerar perdas substanciais. Nesse sentido, a métrica busca mensurar a perda esperada em um dado nível de confiança (geralmente 95% ou 99%), o que significa que o investidor tem um certo grau de certeza de que as perdas não vão ultrapassar um determinado limite.

O desempenho de fundos medido pelo C-VaR se concentra, portanto, no gerenciamento do risco extremo e não apenas na volatilidade dos retornos. Ele fornece uma medida útil para avaliar o risco de fundos de investimento em mercados voláteis e estressados (Rockafellar e Uryasev, 2002).

O C-VaR é uma medida de risco que captura a perda potencial além do VaR, uma vez que considera não apenas a probabilidade de eventos extremos, mas também a magnitude das perdas. Uma abordagem de otimização robusta com base no C-VaR pode melhorar a eficiência dos portfólios, proporcionando uma alocação de ativos mais adequada aos objetivos e restrições específicas (Arcuri, Gandolfi e Laurini, 2023).

Bogentoft *et al.* (2001) desenvolveram um modelo que levou em consideração risco e restrições específicas dos fundos de pensão para otimizar a alocação de ativos e gerenciar as obrigações futuras. O modelo incorporou restrições de C-VaR para garantir que as obrigações do fundo de pensão permaneçam dentro de um nível de risco aceitável. Os autores consideram não apenas a volatilidade e o risco dos ativos, mas também as obrigações futuras do fundo de pensão, incluindo o pagamento de benefícios e outros compromissos financeiros. Os resultados mostram que uma abordagem de gestão de ativos e passivos com restrições de C-VaR pode melhorar a resiliência e a segurança financeira dos fundos de pensão.

Para efeito deste estudo entende-se que a mensuração do risco de um fundo de infraestrutura por meio C-VaR é uma extensão natural da literatura já existente para outros tipos de fundos. Nesse sentido, a métrica também será utilizada para separar o grupo de ativos

integrantes do FI-FGTS em dois subgrupos, dando maior robustez à análise e complementando os resultados obtidos a partir da utilização do índice de Sharpe.

## **2.2 Histórico do FI-FGTS e dos seus investimentos**

O Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FI-FGTS) é um mecanismo financeiro criado no Brasil para utilizar recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) em investimentos que visam fomentar o desenvolvimento de projetos de infraestrutura no país. Sua criação foi oficializada por meio da Lei nº 11.491, de 20 de junho de 2007 que determinou a gestão pela Caixa Econômica Federal, condicionada às decisões de investimento de responsabilidade do Comitê de Investimento constituído pelo Conselho Curador do FGTS.

A legislação estabeleceu que o patrimônio do FI-FGTS seria segregado do patrimônio do FGTS e regulado por instruções da CVM. O valor de aporte inicial foi de 5 bilhões de reais, sendo que após a aplicação desses recursos, o gestor/administrador poderia efetuar solicitações adicionais do mesmo valor até o limite de 80% do patrimônio líquido do FGTS registrado no encerramento do exercício anterior. Entre 2008 e 2022, os valores desembolsados e efetivamente aportados pelo FGTS foram de R\$ 22,8 bilhões, os quais estão distribuídos entre 2008 e 2012. Além desses aportes houve a autorização do reinvestimento dos recursos provenientes das receitas geradas pelos investimentos no valor de R\$ 23,5 bilhões, distribuídos entre 2013 a 2017. Com a diminuição de investimentos realizados pelo Fundo, nos anos 2016, 2018, 2019 e 2021 o Conselho Curador decidiu realizar resgate de cotas no montante de R\$ 22,8 bilhões. As decisões sobre reinvestimento ou resgates são realizadas a cada exercício, de acordo com a Lei 11.491/07, assim não havendo previsões de investimentos há a decisão de resgate de recursos.

**Tabela 1:** Relação de Aportes/Reinvestimento/Resgate FI-FGTS (Em R\$ mil)

Ano	Aportes	Reinvestimento	Resgate
2008	9.299.032	0	0
2009	4.508.537	0	0
2010	3.469.000	0	0
2011	649.367	0	0
2012	3.757.854	4.443.123	0
2013	0	818.651	0
2014	1.200.000	2.209.931	0
2015	0	1.437.370	0
2016	0	0	1.770.758
2017	0	5.288.909	0
2018	0	0	5.000.000
2019	0	0	8.256.676
2020	0	5.637.319	0
2021	0	1.400.000	7.784.105
2022	0	2.322.093	0
<b>Total</b>	<b>22.883.790</b>	<b>23.557.396</b>	<b>22.811.539</b>

Fonte: Demonstrações Financeiras FI-FGTS e Resoluções Conselho Curador  
Elaboração do autor.

O limite de concentração por setor, conforme regulamento, é de até 40% do valor autorizado para subscrição do fundo. Em relação aos ativos e percentual de concentração é conforme abaixo:

**Tabela 2:** Classes de Ativo e Percentual Máximo de Concentração

Classe de ativo	Percentual sobre o capital autorizado para subscrição
Instrumentos de participação societária	40%
debêntures, notas promissórias e outros instrumentos de dívida corporativa	40%
cotas de fundos de investimento imobiliário	10%
cotas de fundos de investimento em direitos creditórios	20%
cotas de fundos de investimento em participações	20%
certificados de recebíveis imobiliários	10%
contratos derivativos	NI*
títulos públicos federais	até 100% das disponibilidades
cotas de fundos incentivados de investimento em infraestrutura.	NI*

Fonte: regulamento FI-FGTS 15/09/2023. Elaboração do autor.

\*Não informado.

Tendo iniciado os investimentos em 2008, a carteira do FI-FGTS atingiu o patamar máximo de R\$ 33,4 bilhões em 2017, como pode ser observado na tabela 03.

**Tabela 3:** Composição dos Investimentos do FI-FGTS (Em R\$ mil)

Ano	Disponibilidades (LFT)	Debentures	Cotas de Fundo	Ações	Outros Valores a Receber*	Total
2008	73.488	8.627.414	100.107	549.032	0	9.350.041
2009	2.012.111	10.470.215	411.584	1.710.025	0	14.603.935
2010	3.257.123	10.273.652	910.032	5.461.828	0	19.902.635
2011	4.943.125	9.575.801	1.008.783	5.562.521	9.971	21.100.201
2012	6.806.187	12.670.391	1.269.069	5.408.278	316.914	26.470.839
2013	4.842.081	14.609.222	1.749.113	6.656.737	768.007	28.625.160
2014	5.181.733	14.773.066	2.860.416	8.284.697	799.901	31.899.813
2015	6.597.691	13.036.501	2.274.042	7.001.934	2.023.139	30.933.307
2016	6.680.277	12.871.098	3.089.438	8.021.019	1.122.798	31.784.630
2017	9.054.069	12.299.987	3.072.014	7.888.828	1.161.471	33.476.369
2018	7.237.352	11.425.124	1.873.642	10.330.511	1.202.732	32.069.361
2019	5.637.320	7.842.715	1.843.467	7.993.721	1.021.377	24.338.600
2020	7.784.106	7.672.550	1.733.206	7.014.106	1.243.931	25.447.899
2021	2.322.093	7.918.890	1.281.430	6.852.028	1.294.154	19.668.595
2022	3.963.324	7.943.180	1.218.855	6.443.436	1.353.212	20.922.007

\* São a valores a receber do FI-FGTS, como dividendos e outros de recuperação judicial

Fonte: Demonstrações Financeiras FI-FGTS. Elaboração do autor.

No contexto da alocação de recursos na carteira de investimentos, os dados demonstram uma proporção de recursos, em média 19,3%, mantidos em disponibilidades e investidos em aplicações interfinanceiras de alta liquidez. Esses investimentos compreendem operações compromissadas em títulos públicos federais, que, de fato, desviam-se do objetivo principal do fundo, que é direcionar seus ativos para projetos de infraestrutura.

A partir das demonstrações financeiras do FI-FGTS relacionamos abaixo os investimentos realizados por setores pelo Fundo entre 2008 e 2022:



**Tabela 4:** Valores investidos pelo FI-FGTS (R\$ mil)

Setor/Instrumento	Ações	Debêntures	Fundos	Total Geral	% Setor
BNDES	0	7.000.000	0	<b>7.000.000</b>	24,3%
Energia	3.751.005	5.080.000	3.315.067	<b>11.496.072</b>	39,9%
Ferrovias	1.600.000	1.400.000	0	<b>3.000.000</b>	10,4%
Portos	962.500	838.000	0	<b>1.800.500</b>	6,2%
Rodovias	1.818.571	1.735.702	0	<b>3.554.274</b>	12,3%
Saneamento	405.600	940.000	0	<b>1.995.600</b>	6,9%
<b>Total</b>	<b>8.537.676</b>	<b>16.993.702</b>	<b>3.315.067</b>	<b>28.846.446</b>	
% Instrumento	29,6%	58,9%	11,5%		

Fonte: Demonstrações Financeiras FI-FGTS. Elaboração do autor.

Cabe salientar que os R\$ 7 bilhões investidos em debêntures emitidas pelo BNDES configuram uma espécie de repasse de recursos sobre os quais o Fundo não possui discricionariedade, ainda que tais recursos devam ser necessariamente direcionados para projetos de infraestrutura. Tais debentures são avaliadas pela curva do papel.

O investimento em ações, cerca de 29,6% do total, concentra-se em ações não negociadas em bolsa, o que afeta a liquidez e o processo de precificação dos ativos. Até 2015 utilizava-se o método de equivalência patrimonial com base nas demonstrações contábeis da investida, acrescido ou deduzido do ágio ou deságio, registrado no momento do investimento. A partir de 2016, o valor desses ativos passou a ser estimado pela metodologia de Fluxo de Caixa Descontado. As ações negociadas em bolsa são avaliadas pelo preço de mercado.

Finalmente, cerca de 11,5% dos recursos foram direcionados para a aquisição de cotas de fundos de investimento. Essas aplicações ocorrem por meio de fundos de investimento em participações (FIPs) ou de fundos de investimento em direitos creditórios (FIDCs).

Conforme pode ser verificado na tabela 05, boa parte dos ativos integrantes do FI-FGTS não são comercializados em bolsa ou mercado de balcão organizado. Esse fato impossibilita a apuração dos valores dos ativos por marcação a mercado e impõe uma apuração baseada na avaliação pela curva do papel ajustada por *impairment* ao final de cada exercício, quando dívida, e pelo valor justo, quando ações ou cotas, também mensurado ao final de cada exercício financeiro. De acordo com a CAIXA, nos relatórios de gestão do FI-FGTS, tal procedimento implica em que os valores de tais investimentos apresentam variações anuais e podem vir a ser diferentes quando da sua efetiva realização financeira, com a conseqüente repercussão no valor da cota do Fundo.

**Tabela 5:** Classificação quanto à liquidez dos investimentos do FI-FGTS

Ativo/Ano	Ativos Líquidos em R\$ mil (cotação de mercado)	% Ativos Líquidos	Ativos Ilíquidos em R\$ mil (sem cotação de mercado)	% Ativos Ilíquidos
2008	73.488	0,79%	9.276.553	99,21%
2009	2.012.111	13,78%	12.591.824	86,22%
2010	3.257.123	16,37%	16.645.512	83,63%
2011	4.943.125	23,43%	16.157.076	76,57%
2012	6.806.187	25,71%	19.664.652	74,29%
2013	5.317.280	18,58%	23.307.880	81,42%
2014	5.697.580	17,86%	26.202.233	82,14%
2015	6.982.236	22,57%	23.951.071	77,43%
2016	9.205.914	28,96%	22.578.716	71,04%
2017	11.882.706	35,50%	21.593.663	64,50%
2018	11.066.763	34,51%	21.002.598	65,49%
2019	6.607.812	27,15%	17.730.788	72,85%
2020	8.736.665	34,33%	16.711.234	65,67%
2021	2.322.093	11,81%	17.346.502	88,19%
2022	3.963.324	18,94%	16.958.683	81,06%

\* São a valores a receber do FI-FGTS, como dividendos e outros de recuperação judicial

Fonte: Demonstrações Financeiras FI-FGTS Elaboração: Autor

Esses aspectos caracterizam-se como uma limitação do estudo, considerando que o CVaR é uma medida de risco *downside risk* (que leva em conta apenas as perdas), e que no FI-FGTS essas perdas em ativos ilíquidos somente serão realmente mensuradas quando da efetiva realização financeira, ou seja, a volatilidade das cotas provavelmente encontra-se subestimada.

Apesar dessa limitação, entendemos os testes realizados neste estudo são válidos e relevantes, ao permitirem dotar o cotista FGTS da percepção de risco (ainda que parcial) dos investimentos realizados, visão inexistente atualmente.

### **2.3 Variáveis Explicativas associadas ao Desempenho dos Ativos do FI-FGTS**

O desempenho do FI-FGTS está relacionado aos investimentos em ativos de infraestrutura, os quais estão expostos a variados riscos. Na literatura sobre o tema destacam-se as variáveis explicativas descritas a seguir.

### 2.3.1 Riscos de Projeto

Os investidores buscam observar os riscos que cada projeto oferece na fase de desenvolvimento – regulamentação, custos de implantação subestimados, riscos ambientais, prazos de construção – e na fase de operação – risco de financiamento, problemas de demanda, mudanças regulamentares e políticas (Schwartz *et al.*, 2020).

Aspectos relacionados ao planejamento insuficiente, projeções irreais, assimetria de informações, regulação, complexidade técnica e ausência de equacionamento das fontes financeiras estão entre os principais pontos de fracasso na entrega de projetos. (McDermont *et al.*, 2020).

O estágio do projeto é uma das características que podem capturar tais aspectos, Andonov *et al.* (2018) utilizou essa variável para avaliar as características de risco e retorno dos investimentos de infraestrutura, bem como, relacionou com os investimentos diretos e via fundos.

Neste estudo, os riscos de projeto serão capturados por duas variáveis explicativas: i) uma variável *dummy* que descreve se o projeto é um *greenfield* (desenvolvimento inicial de projeto sem nenhum tipo de infraestrutura ou instalação pré-existente) ou *brownfield* (desenvolvimento adicional que ocorre em local já previamente utilizado e que envolve a ampliação, reabilitação, reutilização ou reforma de propriedade existente); e ii) uma variável que descreve o valor de investimento no projeto, visto que esse valor se relaciona ao tamanho e à medida que o porte do projeto cresce, aumentam as chances de ocorrerem maiores atrasos e aumentos de custos (Flyvberg, 2014).

### 2.3.2 Modalidade de Investimento

O investimento em infraestrutura ocorre por diversas estruturas, através de equity ou via financiamento por meio de subscrição de debentures, os quais acontecem de forma direta nos ativos ou indireta via fundos de investimentos (Della Croce e Gatti, 2014). No caso do FI-FGTS, os investimentos ocorreram por meio de todas essas modalidades.

Maestri e Malaquias (2018) apontam em seus estudos sobre desempenho de fundos no Brasil que há uma relação positiva entre o

retorno ajustado ao risco e a aplicação direta e diversificada em ativos de renda fixa e variável. Fundos que direcionam investimentos para outros fundos geralmente apresentam um desempenho inferior. A análise foi realizada em fundos multimercados de dezembro/2009 a junho/2018, verificando a performance através do índice de Sharpe.

Nesse sentido a modalidade de investimento será representada pelas seguintes variáveis qualitativas: uma diferenciando equity (assume valor 0) de dívida (assume valor 1) e a segunda variável distinguindo a aplicação direta (valor 0) e da aplicação indireta via cotas de fundos (valor 1), bem como pela interação entre elas e delas com o nível de estágio do projeto.

### **2.3.3 Prazo de Investimento**

Os investimentos em infraestrutura emergem como uma classe de ativos com certa resistência a flutuações no ciclo econômico, uma notável dissociação de movimentos dos mercados de ações e estabilidade de fluxos de caixa de longo prazo. Em certas instâncias, tais ativos se beneficiam de acordos sólidos de concessão a longo prazo.

Em que pese a caracterização como investimentos de longo prazo, Andonov *et al* (2018) discorrem sobre os incentivos para fundos fechados de infraestrutura liquidarem os ativos que apresentam melhor desempenho antes do final da vida útil estimada de tal ativo, de forma a criar uma “porta de saída” para o investidor. Nesse sentido, esse tipo de fundo liquida ativos com melhor desempenho precocemente, enquanto mantêm ativos com pior desempenho por prazo mais longo, usualmente até o momento de fechamento do fundo. Assim, haveria uma correlação entre o desempenho e o prazo de saída dos investimentos: a performance tende a ser melhor em prazos menores (geralmente até 5 anos).

Neste estudo o prazo de investimento será representado por uma variável explicativa que explicita o número de anos do período compreendido entre a realização do investimento e o efetivo desinvestimento e o ano do investimento pelo Fundo.



3

# 3 METODOLOGIA

## 3.1 Base de Dados

A base de dados analisada se refere aos ativos investidos pelo FI-FGTS e os seus retornos, considerando os respectivos períodos de investimento. O ano de 2008 representa o início do período de análise, em função de ser o primeiro ano de investimentos do FI-FGTS, se estendendo até 2022.

No exercício que busca analisar a rentabilidade associada ao risco foi considerada a rentabilidade diária das cotas FI-FGTS, considerando o valor de cota inicial de R\$ 1,00 em 01/07/2008 e a variação até 30/12/2022 (valor da cota igual a R\$ 2,39).

O ativo livre de risco considerado nesse estudo é a taxa SELIC diária obtida no sítio do Banco Central. Em relação aos *benchmarks* foram utilizadas as informações de variação diária desde 01/07/2008 a até 30/12/2022 do indicador UTIL B3, extraídos do sítio da B3, e a variação diária de 05/01/2015 a 30/12/2022 do indicador IDA IPCA Infraestrutura extraídos do sítio do ANBIMA.

Já no que diz respeito ao exercício econométrico, foram consideradas a rentabilidade total no respectivo período de investimento apenas dos investimentos em infraestrutura, excluídos do estudo os investimentos em títulos do tesouro nacional, em debentures do BNDES (não há dados disponíveis sobre a alocação realizada pelo BNDES), nas cotas FIP Desenvolvimento Logístico (o Fundo foi encerrado 2 anos após sua constituição sem realizar nenhuma aplicação em infraestrutura) e a parcela não direcionada do FIP Saneamento para Infraestrutura.

As informações foram obtidas através das demonstrações financeiras do FI-FGTS, relatórios de gestão disponíveis na página da internet do Fundo e de informações prestadas pelo Gestor. Abaixo estão relacionados os ativos considerados:



**Tabela 6:** Relação dos Investimentos em Infraestrutura do FI-FGTS

Ativo	Valor Investido (R\$ mil)	Instrumento	Setor	Data Inicial	Data Final
ALL Rumo Malha Norte S.A.	166.667	Debentures	Ferrovia	out/08	jul/18
ALL Rumo Malha Paulista S.A.	166.667	Debentures	Ferrovia	out/08	mai/18
ALL Rumo Malha Sul S.A.	166.667	Debentures	Ferrovia	out/08	mai/18
Alupar Investimentos S.A.	449.433	Ações	Energia	set/09	abr/21
Alupar Investimentos S.A.	300.000	Debentures	Energia	jun/12	dez/19
Brado Logística e Participações S.A.	400.000	Ações	Ferrovia	ago/13	-
Centrais Elétricas de Pernambuco - EPESA	171.000	Debentures	Energia	abr/09	jun/22
Cibe Energia S.A. – Brasilterm	280.000	Ações	Energia	fev/10	-
Companhia de Concessões Rodoviárias	500.000	Debentures	Rodovia	dez/08	dez/11
Cone S.A.	500.000	Ações	Porto	set/10	-
Eldorado Brasil Celulose S.A.	940.000	Debentures	Saneamento	dez/12	nov/19
Eletricidade Vale do Paranapanema	600.000	Ações	Energia	ago/10	-
Embraport - Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A.	462.500	Ações	Porto	out/08	ago/11
Energimp S.A.	509.368	Ações	Energia	abr/10	-
ERB Energias Renováveis	104.072	Ações	Energia	jun/10	dez/14
FIDC CEEE V – GT	200.000	Fundos	Energia	mar/09	jun/16
FIDC ENERGISA 2008	100.000	Fundos	Energia	dez/08	out/20
FIDC ENERGISA IV	1.341.168	Fundos	Energia	set/14	-
FIP Amazônia	1.023.900	Fundos	Energia	mar/09	-
FIP Sondas	650.000	Fundos	Energia	mai/13	nov/20
Foz do Brasil S.A. - ODB Amb - BRK Saneamento S.A.	965.000	Ações	Saneamento	out/09	-
Foz do Rio Claro Energia S.A.	40.992	Ações	Energia	jan/09	set/21
Hidrotérmica S.A.	360.000	Ações	Energia	dez/09	-
Ijuí S.A.	42.042	Ações	Energia	dez/09	-
Iracema Transmissora de Energia S.A.	109.000	Debentures	Energia	dez/10	dez/19

J.Malucelli Energia S.A.	330.608	Ações	Energia	dez/09	-
Light Energia S.A.	30.000	Debentures	Energia	set/12	-
Light Serviços de Eletricidade S.A.	470.000	Debentures	Energia	set/12	-
LLX - Porto do Açú Operações Portuárias S.A.	750.000	Debentures	Porto	set/12	-
Logbrás Participações Desenvolvimento Logístico S.A.	90.000	Ações	Rodovia	out/11	-
MDCPar S.A.	250.000	Ações	Energia	dez/11	-
MRS Logística S.A.	300.000	Debentures	Ferrovia	jun/10	set/15
Novadutra - Concessionária da Rodovia Presidente Dutra S.A.	610.000	Debentures	Rodovia	mar/15	ago/20
OAS Engenharia e Participações S.A.	250.000	Debentures	Rodovia	jan/12	-
OAS Óleo e Gás S.A.	90.000	Ações	Energia	jan/14	-
Odebrecht Transport S.A.	1.728.571	Ações	Rodovia	set/10	-
Odebrecht Transport S.A.	75.702	Debentures	Rodovia	nov/13	-
Saneatins - BRK CNP	90.600	Ações	Saneamento	dez/11	set/20
Santo Antonio Energia S.A.	1.500.000	Debentures	Energia	abr/09	-
Sete Brasil Participações S.A.	1.850.000	Debentures	Energia	fev/13	-
Teles Pires Participações S.A.	650.000	Debentures	Energia	mai/12	-
TESC - Terminal Santa Catarina S.A.	88.000	Debentures	Porto	dez/09	dez/21
Usina Paulista Lavrinhas de Energia S.A.	21.904	Ações	Energia	dez/08	set/14
Usina Paulista Queluz de Energia S.A.	22.587	Ações	Energia	dez/08	set/14
Usinas Siderurgicas de Minas Gerais S.A. - Usiminas	600.000	Debentures	Ferrovia	dez/08	dez/10
Viaron don Concessionária de Rodovias S.A.	300.000	Debentures	Rodovia	jun/12	fev/20
VLI S.A.	1.200.000	Ações	Ferrovia	mai/14	-

Fonte: Demonstrações Financeiras do FI-FGTS e CAIXA  
Elaboração do autor.



### 3.2 Técnicas Quantitativas

Para responder às questões de pesquisa, este estudo possui dois exercícios distintos e bem definidos. Primeiro, proceder-se-á ao cômputo do índice de Sharpe e do C-VaR do FI-FGTS para o período em análise. Tanto o IS quanto o C-VaR serão comparados a aqueles obtidos para os benchmarks (UTIL B3 e IDA-IPCA Infraestrutura).

O índice de Sharpe é definido como a diferença entre os retornos médios do investimento ( $r_x$ ) e o ativo livre de risco ( $Rf$ ), dividido pelo desvio padrão (sendo equivalente à volatilidade) do investimento, representado por sigma ( $\sigma$ ), tal qual descrito pela equação 1. Para fins deste primeiro exercício, define-se retorno como a variação diária da cota do FI-FGTS.

O IS pode ser compreendido como o montante adicional de retorno obtido pelo investidor para cada unidade adicional de risco (SHARPE, 1994).

$$I.S. = \frac{(r_x - Rf)}{\sigma} \quad (1)$$

O CVaR foi introduzido originalmente por Artzner *et al* (1999) com a denominação “tail VaR”, conceito posteriormente refinado por Uryasev e Rockafellar (2001). O CVaR pode ser calculado usando a abordagem paramétrica (parte-se da premissa que os dados seguem uma determinada distribuição de probabilidade) ou a partir dos dados históricos das piores perdas reais (método não paramétrico). Neste estudo, o C-VaR foi calculado através do método não paramétrico, sendo representado pela média dos piores retornos que superam o VaR estimado para um nível de confiança de 95%.

$$CVaR_\alpha(X) = E[X|X > VaR_\alpha(X)] \quad (2)$$

O segundo exercício envolve o cômputo do retorno acumulado no período de cada um dos ativos integrantes do FI-FGTS e de sua análise por meio de uma regressão múltipla que relaciona a performance acumulada do ativo às variáveis explicativas descritas no item 2.3.

A metodologia da análise sobre os determinantes para o resultado utilizou o seguinte modelo econométrico:

$$S_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_1 X_3 + \beta_8 X_1 X_4 + \beta_9 X_3 X_4 + \varepsilon_i$$

(3)

onde:

$S_i$  representa a rentabilidade acumulada do ativo  $i$  (variável dependente);

$\alpha$  é o intercepto;

$X_1$  é a variável *dummy* que descreve o risco associado à etapa do projeto (0 para greenfield e 1 para brownfield);

$X_2$  descreve o tamanho do investimento no projeto, em R\$ mil, separados por grupos (100.000 a 300.000, 300.000 a 700.000 e 700.000 a 2.000.000);

$X_3$  representa o veículo de investimento (0 para aplicação direta e 1 para aplicação via aquisição de cotas de fundos);

$X_4$  representa o investimento em *equity* ou em dívida (*equity* assume valor 0 e dívida assume valor 1);

$X_5$  é a variável que descreve o tempo de investimento em anos, separados por grupos (7 a 10 anos, 10 a 13 anos e de 13 a 14 anos);

$X_6$  representa o ano de investimento;

$X_1 X_3$  representa a interação entre a etapa do projeto e o veículo de investimento;

$X_1 X_4$  representa a interação entre a etapa do projeto e o instrumento de investimento (*equity* ou dívida);

$X_3 X_4$  representa a interação entre o veículo de investimento e o instrumento de investimento.



4

## 4

## PRINCIPAIS RESULTADOS

Em relação à rentabilidade da carteira, o Fundo superou a rentabilidade mínima garantida ao cotista do FGTS (TR + 3% a.a) em todos os anos do período analisado. Em relação aos benchmarks do regulamento do FI-FGTS e os propostos nesse trabalho, a situação é distinta: apenas em quatro anos (2008, 2012, 2013 e 2014) o cotista do FI-FGTS obteve rentabilidade superior à dos quatro benchmarks, conforme descrito na tabela 07.

**Tabela 7:** Rentabilidade FI-FGTS x Rentabilidade dos Benchmarks

Ano	FI-FGTS	TR + 6%	IPCA + 3,0%	UTIL	IDA Infraestrutura – IPCA
2008*	5,01%	4,17%	-	-13,02%	-
2009	6,66%	6,75%	-	52,88%	-
2010	5,51%	6,73%	-	11,53%	-
2011	7,63%	7,28%	-	22,61%	-
2012	7,22%	6,31%	-	-6,36%	-
2013	8,22%	6,20%	-	-2,84%	-
2014	7,05%	6,91%	-	3,05%	-
2015	-3,03%	7,90%	-	-11,12%	9,28%
2016	8,30%	8,13%	-	54,00%	15,99%
2017	5,34%	6,62%	-	10,02%	8,18%
2018	11,17%	6,00%	-	32,24%	12,47%
2019	0,71%	6,00%	-	56,91%	12,31%
2020	4,60%	6,00%	-	1,72%	11,01%
2021	9,79%	-	13,36%	-6,12%	5,56%
2022	6,35%	-	8,96%	11,88%	5,02%

Fonte: Demonstrações Financeiras FI-FGTS, Banco Central, B3 e ANBIMA

Elaboração: Autor

\* Considerado a partir de Julho/08 - Primeiro Aporte do FGTS

Entre 2008 e 2022 o Fundo teve rentabilidade acumulada absoluta de 139,0%, inferior ao benchmark do regulamento (TR + 6,0% até 2020 e IPCA + 3,5% a partir de 2021) que foi de 181,3%. Em 2015, único

período que o Fundo apresentou resultado negativo, a rentabilidade foi impactada pela revisão de ratings e de investimentos em empresa que tinham indícios de envolvimento em práticas de corrupção.

Em relação ao UTIL B3, a rentabilidade acumulada do FI-FGTS entre 2008 e 2022 (139,0%) foi inferior à do índice (469,1%), ainda que o FI-FGTS tenha apresentado rentabilidade superior nos anos de 2008, 2012, 2013, 2014, 2015, 2020 e 2021. Na comparação com o IDA IPCA Infraestrutura entre 2015 e 2022, o FI-FGTS somente superou o índice em 2021 e 2022, e a rentabilidade no período foi de 51,3% contra 113,2% do IDA IPCA Infraestrutura.

Não obstante, esses retornos desconsideram o risco associado. Quando calculamos o Índice de Sharpe e o CVaR, temos um resultado significativamente distinto (ver tabela 07): i) a rentabilidade por unidade de risco – calculada por meio do IS – do FI-FGTS fica próxima à obtida pelos benchmarks; e ii) o *downside risk* do FI-FGTS – quando medido por meio do C-VaR – é inferior ao dos benchmarks.

**Tabela 8:** IS e C-Var (FI-FGTS x Benchmarks)

Período	IS (FI-FGTS)	IS (Benchmark Util B3)	IS (Benchmark IDA IPCA)	C-VaR (FI-FGTS)	C-VaR (Benchmark Util B3)	C-VaR (Benchmark IDA IPCA)
2008–2022	-0,05	0,01	-	0,384%	3,44%	-
2015–2022	-0,04	-	0,02	0,375%	-	0,595%

Fonte: Elaboração própria.

Índices de Sharpe negativos devem ser compreendidos com bastante cuidado, pois não são necessariamente intuitivos. O ativo com melhor desempenho apresentará o IS menos negativo (maior índice), estando o maior índice associado ao ativo com a maior probabilidade vir a atingir excesso de retorno por unidade de risco (McLeod e Vuuren, 2004).

Cabe salientar que os resultados referentes ao IS e ao CVaR devem ser analisados com cuidado, já que as métricas supracitadas foram certamente afetadas pela iliquidez dos ativos do FI-FGTS e pelo fato de que vários dos ativos integrantes não são marcados a mercado diariamente, o que implica algum grau de subestimação das métricas.

Não obstante, a limitação imposta pela iliquidez não deve ser encarada como um elemento impeditivo desse tipo de análise, uma vez que a volatilidade de ativos de infraestrutura é historicamente inferior à de outros ativos como, por exemplo, quando comparamos o desvio padrão diário dos retornos do Util B3 com o do IBOVESPA (1,49% e 1,74%, respectivamente) e o desvio padrão diário dos retornos do IDA IPCA Infraestrutura com o do IDA IPCA ex Infraestrutura (0,35% e 0,51%, respectivamente).

No que diz respeito à segunda questão de pesquisa, antes do modelo de regressão foram transformadas as variáveis categóricas  $X_2$  e  $X_5$  em variáveis *dummy* para melhorar a qualidade do modelo. Para isso, a partir do resumo estatístico, criou-se grupos das variáveis, e cada grupo tem uma variável *dummy* associada que assume o valor de 1 se a observação pertence a esse grupo e 0 caso contrário, tendo os resultados demonstrados na tabela abaixo:

**Tabela 9:** Resumo Estatístico e Grupo de Variáveis ( $X_2$  e  $X_5$ )

Resumo Estatístico	Minímo	1st Q.	Mediana	Média	3rd Q	Máximo
$X_2$	21.904	106.536	300.000	464.818	605.000	1.850.000
$X_5$	2,000	7,590	9,840	9,566	12,260	13,760
Grupo de Variáveis						
$X_2$	100.000 a 300.000	300.000 a 700.000	700.000 a 2.000.000			
$X_5$	7 a 10	10 a 13	13 a 14			

Fonte: Elaboração própria.

A partir disso foi realizado o modelo de regressão considerando os parâmetros descritos, conforme observado na tabela abaixo:

**Tabela 10:** Resultados obtidos através de Regressão Linear Múltipla por MQO

	Coefficiente	Erro Padrão	p-valor
<b>Intercepto</b>	375,64843	188,60425	0,0547*
<b>X<sub>1</sub></b>	0,53707	0,76548	0,4878
<b>X<sub>2</sub> (100.000 a 300.000)</b>	-1,44438	0,53605	0,0110*
<b>X<sub>2</sub> (300.000 a 700.000)</b>	-1,01690	0,47933	0,0415*
<b>X<sub>2</sub> (700.000 a 2.000.000)</b>	-0,56843	0,59693	0,3479
<b>X<sub>3</sub></b>	-1,26706	0,76554	0,1059
<b>X<sub>4</sub></b>	1,14826	0,52430	0,0357*
<b>X<sub>5</sub> (7 a 10 anos)</b>	0,52864	0,55727	0,3497
<b>X<sub>5</sub> (10 a 13 anos)</b>	0,15576	0,46321	0,7388
<b>X<sub>5</sub> (13 a 14 anos)</b>	0,23326	0,63177	0,7143
<b>X<sub>6</sub></b>	-0,18647	0,09386	0,0553*
<b>X<sub>1</sub>X<sub>3</sub></b>	7,31757	1,62176	0,0000771***
<b>X<sub>1</sub>X<sub>4</sub></b>	-1,00098	0,96983	0,3095
<b>X<sub>3</sub>X<sub>4</sub></b>	-6,72969	1,51650	0,0000957***
<b>R<sup>2</sup></b>	0,6588		
<b>R<sup>2</sup> Ajustado</b>	0,5244		
<b>Estatística F</b>	4,901		
<b>p-valor</b>	0,0001073		

Nota: \*\*\*1% significância; \*\* 5% significância; \* 10% significância

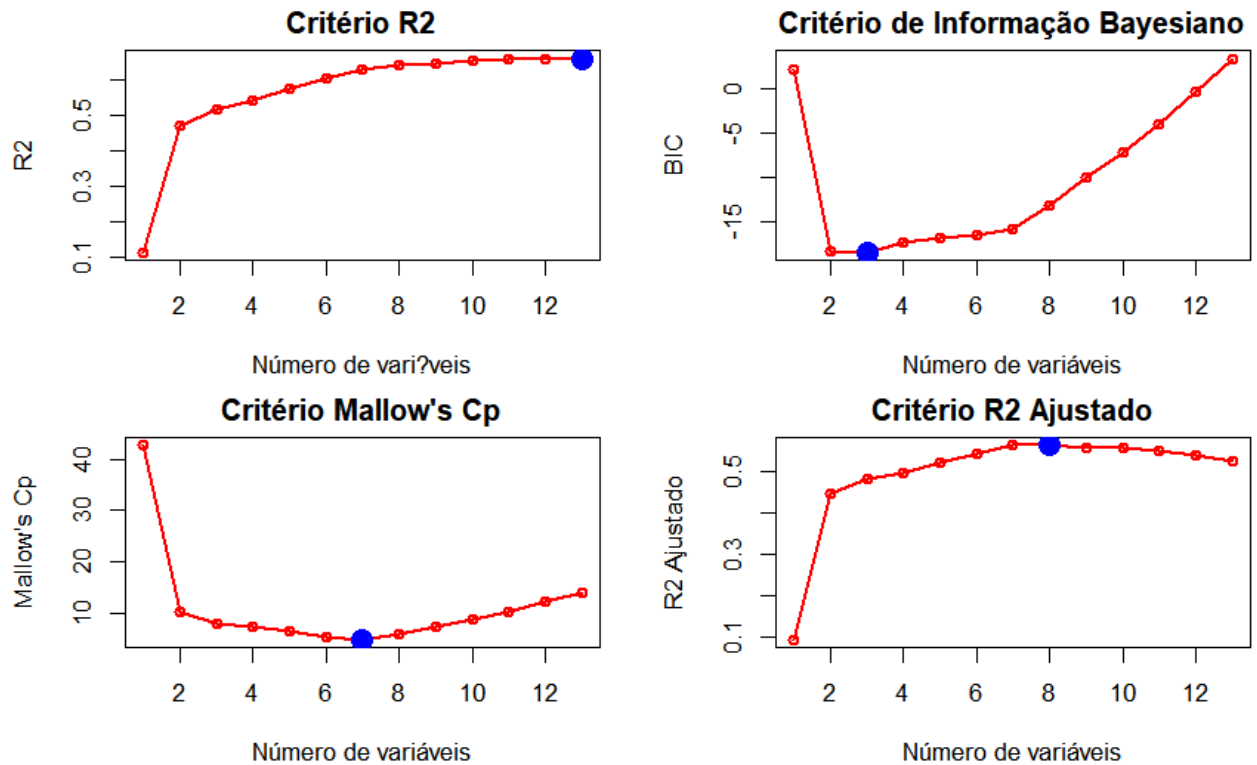
Fonte: Elaboração própria.

A análise dos resultados da regressão linear múltipla demonstra que: i) as variáveis de interação entre “etapa do projeto” e “veículo de investimento” e de interação de “veículo de investimento” e “instrumento” são estatisticamente significativas para um nível de significância de 1%; ii) além do intercepto, as variáveis “tamanho” para os grupos de 100.000 a 300.000 e de 300.000 a 500.000, “instrumento de investimento (*equity* ou dívida)” e o “ano de investimento” são estatisticamente significativas para um nível de significância de 5%; iii) o modelo é capaz de explicar aproximadamente 65,9% da variação da variável dependente e se mostra significativamente estatístico (estatística F de 4,901). O coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) ajustado é 0,5244.

Foi realizado uma análise através do *best subset selection*, como uma forma da seleção do melhor subconjunto com base em diferentes critérios, a seleção do melhor modelo e a realização de testes

diagnósticos. A análise dos resultados do procedimento demonstra que diferentes critérios ( $R^2$ , BIC, Mallows's Cp e  $R^2$  Ajustado) levam a modelos com diferentes conjuntos de variáveis, conforme pode ser observado nos gráficos abaixo:

**Figura 1:** Gráficos de critérios e variáveis



Fonte: Elaboração própria.

A partir das observações dos resultados o seguinte modelo foi selecionado:



**Tabela 11:** Resultados obtidos através do Critério Mallow's CP

	Coeficiente	Erro Padrão	p-valor
<b>Intercepto</b>	256,72702	144,21103	0,0828*
<b>X<sub>2</sub> (100.000 a 300.000)</b>	-0,98602	0,39570	0,0171**
<b>X<sub>2</sub> (300.000 a 700.000)</b>	-0,81651	0,36771	0,0323**
<b>X<sub>3</sub></b>	-1,26706	0,76554	0,1059
<b>X<sub>4</sub></b>	0,71713	0,35390	0,0496**
<b>X<sub>6</sub></b>	-0,12727	0,07174	0,0839*
<b>X<sub>1</sub>X<sub>3</sub></b>	8,38675	1,26802	0,0000000729***
<b>X<sub>3</sub>X<sub>4</sub></b>	-7,72664	1,23205	0,0000002175***
<b>R<sup>2</sup></b>	0,6290		
<b>R<sup>2</sup> Ajustado</b>	0,5625		
<b>Estatística F</b>	9,4480		
<b>p-valor</b>	0,0000008438		
<b>Breusch-Pagan (BP)</b>	5,4055		
<b>p-valor</b>	0,6106		

Nota: \*\*\*1% significância; \*\* 5% significância; \* 10% significância

Fonte: Elaboração própria.

Na observação dos resultados, verificou-se que o modelo com base no critério de Mallow's Cp, que sendo menos parcimonioso que o BIC, se utiliza de praticamente todas as variáveis estatisticamente significante e coincide com o modelo escolhido de acordo com o R2 ajustado. Uma das variáveis preditoras, forma de aplicação, tem p-valor igual a 0,1059, e por isso resolvemos por manter essa variável no modelo final. No modelo o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) ajustado se eleva para 0,5625, indicando uma melhoria na explicação da variabilidade dos dados em comparação com o modelo original. Por fim, há que se atentar para os sinais dos parâmetros estatisticamente significativos: i) o parâmetro associado à variável “tamanho” possui sinal negativo, ou seja, quanto maior o CAPEX, menor o retorno acumulado; ii) o parâmetro associado à modalidade apresenta sinal positivo, ou seja, o retorno acumulado pelos investimentos na forma de dívida (vis-a-vis equity) obtêm maiores retornos; iii) o sinal positivo da variável de interação X<sub>1</sub>X<sub>3</sub> permite inferir que se espera um maior retorno acumulado de investimentos indiretos (realizados via fundos) em *brownfields*; e iv) todavia, em contrapartida, o sinal negativo da variável de interação X<sub>3</sub>X<sub>4</sub> permite inferir que se espera um menor retorno acumulado de investimentos indiretos (realizados via fundos) via dívida.



5



# 5 CONCLUSÃO

Esse trabalho teve como objetivo fazer uma análise do desempenho do Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FI-FGTS), o qual teve uma trajetória complexa e desafiadora, marcada por sucessos e desafios inerentes aos investimentos em infraestrutura. A infraestrutura, fundamental para o progresso econômico e social, demanda esforços coordenados e estratégias financeiras eficazes.

Ao longo dos anos, o FI-FGTS buscou canalizar recursos para projetos de infraestrutura, alinhando-se aos objetivos estabelecidos pela Lei nº. 11.491, de 20 de junho de 2007. Seu papel como instrumento de investimento em setores estratégicos, como rodovias, portos, energia e saneamento, reflete a importância da colaboração entre setor público e privado na busca por soluções infraestruturadas.

A avaliação do desempenho do FI-FGTS, embora apresente desafios metodológicos devido à natureza específica dos ativos e à limitação da liquidez, trouxe resultados relevantes.

Em primeiro lugar, a rentabilidade do Fundo em comparação com benchmarks estabelecidos revela nuances importantes. Enquanto o FI-FGTS superou a rentabilidade de referência e dos benchmarks propostos em determinados anos, a rentabilidade acumulada no período foi inferior à de todos os benchmarks, o que sugere a necessidade de avaliação contínua e ajustes estratégicos na gestão. Quando ponderamos esse desempenho em relação ao risco, verificamos que tal situação é atenuada, ainda que a análise tenha sido influenciada pela iliquidez dos ativos integrantes. Pesquisa futura pode endereçar a estimação do efeito da baixa liquidez dos ativos do Fundo no cômputo de métricas como o IS e o C-VaR.

Quanto à análise de regressão, cabe salientar que os resultados alcançados na especificação original demonstram a existência um fenômeno semelhante ao descrito por Andonov *et al* (2018): há indícios de correlação entre o desempenho e o prazo de saída dos investimentos e a performance tende a ser melhor em prazos menores, ou seja, no FI-FGTS também ocorre a liquidação precoce de ativos com

melhor desempenho, enquanto são mantidos ativos com pior desempenho por prazo mais longo.

Na especificação mais robusta do modelo, através da *best subset selection*, a análise de regressão demonstra que o tamanho do investimento e a modalidade de instrumento (*equity* ou dívida) emergem como fatores críticos. Porém, a forma de aplicação (via fundos ou diretamente) aliada ao estágio do projeto (*greenfield* ou *brownfield*) ou ao instrumento, também demonstraram possuir impacto significativo na rentabilidade dos ativos.

Fica demonstrado que aspectos específicos de ativos de infraestrutura podem influenciar nos resultados desses investimentos, abrindo assim, possibilidades de mais pesquisas voltadas para o tema, bem como de aprofundá-las sobre os resultados do FI-FGTS. A jornada do Fundo, até o momento, foi marcada por desafios e conquistas, ressaltando a complexidade inerente aos investimentos nesse setor. A busca contínua por eficiência, alinhada aos objetivos socioeconômicos, permanece como uma tarefa contínua, reforçando a necessidade de análises sistemáticas e adaptações estratégicas para enfrentar os desafios dinâmicos da infraestrutura.



# REFERÊNCIAS

# REFERÊNCIAS



## REFERÊNCIAS

- ALVES, M. R. **O FI-FGTS em uma perspectiva de agente-principal**. Dissertação de Mestrado, Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, 2022.
- ANDONOV, A.; HOCHBERG, Y. V.; RAUH, J. D. Political representation and governance: Evidence from the investment decisions of public pension funds. **The Journal of Finance**, v. 73, n. 5, p. 2041-2086, 2018.
- ANDONOV, A.; KRÄUSSL, R.; RAUH, J. Institutional investors and infrastructure investing, **The Review of Financial Studies**, v. 34, n. 8, p. 3880–3934, 2021.
- ARCURI, M. C.; GANDOLFI, G.; LAURINI, F. Robust portfolio optimization for banking foundations: a CVaR approach for asset allocation with mandatory constraints. **Central European Journal of Operations Research**, v. 31, n. 2, p. 557-581, 2023.
- ARTZNER, P.; DELBAEN, F.; JEAN-MARC, E.; HEATH, D. Coherent Measures of Risk. **Mathematical Finance**. v. 9. P. 203 – 228, 1999.
- BOGENTOFT, E.; ROMEIJN, H. E.; URYASEV, S. Asset/liability management for pension funds using CVaR constraints. **The Journal of Risk Finance**, v. 3, n. 1, p. 57-71, 2001.
- BRASIL. Lei nº 11.491, de 20 de junho de 2007. **Institui o Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FI-FGTS, altera a Lei no 8.036, de 11 de maio de 1990, e dá outras providências**. [S. l.], 20 jun. 2007
- DELLA CROCE, R. e GATTI, S., Financing infrastructure – International trends, **OECD Journal: Financial Market Trends**, vol. 2014/1
- FLYVBJERG, B. What you should know about megaprojects and why: an overview, **Project Management Journal**, v. 45, n. 2, p. 6–19, 2014.
- GUPTA, S., SHARMA, A.K. Evolution of infrastructure as an asset class: a systematic literature review and thematic analysis. **J Asset Manag** 23, 173–200 (2022).
- MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n.1, p. 77–91, 1952.

MAESTRI, C. O. N. M.; MALAQUIAS, R. F. Aspectos do gestor, alocação de carteiras e desempenho de fundos no Brasil. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 29, n. 76, p. 82-96, 2018.

McDERMOT, E.; AGDAS, D.; RODRIGUEZ, C.; ROSE, T.; FORCAEL, E. Improving performance of infrastructure projects in developing countries: an Ecuadorian case study. **International Journal of Construction Management**. 22. 1-15. 2020.

McLEOD, W.; VUUREN, G. V. Interpreting the Sharpe ratio when excess returns are negative. **Investment Analysts Journal**, v. 33, n. 59, p.15-20, fev. 2004.

NEWELL, G.; PENG, H.; FRANCESCO, A. The performance of unlisted infrastructure in investment portfolios. **Journal of Property Research**, v. 28, p. 59-74, 2011.

NEWELL, G.; PHAM, A.K.; OOI, J. The significance and performance of Singapore REITs in a mixed-asset portfolio, **Journal of Property Investment & Finance**, v. 33, n. 1, p. 45-65, 2015.

OYEDELE, J.; ADAIR, A.; MCGREAL, S. Performance of global listed infrastructure investment in a mixed asset portfolio. **Journal of Property Research**, v. 31, n.1, p. 1-25 2014.

RACHEV, S.; JAŠIĆ, T.; STOYANOV, S.; FABOZZI, F.J. Momentum strategies based on reward–risk stock selection criteria, **Journal of Banking & Finance**, v. 31, n. 8, p. 2325-2346, 2007.

ROCKAFELLAR, R. T.; URYASEV, S. Conditional value-at-risk for general loss distributions. **Journal of banking & finance**, v. 26, n. 7, p. 1443-1471, 2002.

RODRIGUEZ, F. Have Collapses in Infrastructure Spending led to Cross-Country Divergence in Per Capita GDP?, United Nations, **Department of Economics and Social Affairs Working Papers** 52, 2007.

SCHWARTZ, G.; FOUAD, M.; HANSEN, T; VERDIER, G. (eds). Well spent: how strong infrastructure governance can end waste in public investment, **International Monetary Fund Publication Services**, Washington, 2020.

SHARPE, W. F. Mutual Fund Performance. **The Journal of Business**, v. 39, n.1, p. 119-138, 1966.

SHARPE, W. F. Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement. **Journal of Portfolio Management**, v. 18, p. 7-19, 1992.

SILVA, M. S. **Fundos de investimento e financiamento de projetos de infraestrutura: uma leitura da configuração institucional e do desempenho operacional do FI-FGTS**, Texto para Discussão n. 2486, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, DF, 2019.

SMETTERS, K.; ZHANG, X.A A sharper ratio: a general measure for correctly ranking non-normal investment risks, **NBER Working Paper** n. 19500, 2013.

URYASEV, S., ROCKAFELLAR, R.T. Conditional Value-at-Risk: Optimization Approach. In: Uryasev, S., Pardalos, P.M. (eds) Stochastic Optimization: Algorithms and Applications. **Applied Optimization**, 2001. Springer, Boston, MA.

YEAPLE, S.; GOLUB, S. International differences, infrastructure, and comparative advantage. **Review of International Economics**, v. 15, n. 2, p. 223–242, 2004.

XU, R.; ZHANG, X.; GOZGOR, G. LAU, C.K.M.; YAN, C. Investor flow-chasing and price performance puzzle: Evidence from global infrastructure funds, **Research in International Business and Finance**, v. 65, 2023.





idn

Bo  
pro  
cit  
ref  
Nos  
são

**idp**

A ESCOLHA QUE  
**TRANSFORMA**  
O SEU CONHECIMENTO