

# REGIMES PRÓPRIOS DE PREVIDÊNCIA SOCIAL DE MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO SUL: UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NA ALOCAÇÃO DE ATIVOS GARANTIDORES\*

## MUNICIPAL PENSION FUNDS OF RIO GRANDE DO SUL: ANALYSIS OF THE EFFICIENCY ON THE GUARANTEEING ASSETS ALLOCATION

Vitor Musskopf Saueressig\*\*  
Sergio Rangel Guimarães\*\*\*

### RESUMO

O estudo teve como objetivo analisar se existem perdas de eficiência por subotimização e subdiversificação, decorrentes das limitações impostas em resolução de alocações de recursos, nas carteiras de investimentos dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) municipais do Rio Grande do Sul. Utilizando uma abordagem metodológica quantitativa foi definida uma amostra composta dos 10 maiores e 10 menores municípios da população, baseado no total de ativos garantidores em carteira, e montada uma base de dados dos investimentos no período dos anos de 2021 e 2022. Foram montadas carteiras teóricas, posteriormente exportadas para o software estatístico R para implementação de algoritmos de cálculos das medidas de perdas via *Return Loss* e *Relative Sharpe Ratio Loss* sob diferentes medidas de risco e de performance. Foram encontradas perdas de eficiência significativas em todos os índices de performance e *benchmarks*, porém a existência de RPPSs com perdas de subotimização muito pequenas nas carteiras de renda fixa contrariam a hipótese de que as perdas de subotimização sejam exclusivamente decorrentes da legislação vigente, resolução CMN nº 4.963/2021. Também foram encontradas perdas expressivas por subdiversificação nas carteiras de renda variável, decorrentes das restrições para os tipos de ativos de renda variável que podem ser utilizados. A contribuição do estudo está na utilização de métricas próprias para mensurar perdas de eficiência em fundos de pensão, dando subsídios para futuras legislações, além de oferecer sugestões de métricas para acompanhamento das perdas e cumprimento das metas atuariais estabelecidas pelos gestores de fundos de RPPSs.

**Palavras-chave:** Regime próprio de Previdência Social. Otimização de portfólios. Medidas de risco. Perdas por ineficiência.

### ABSTRACT

The study aimed to analyze whether there are efficiency losses due to sub-optimization and sub-diversification, resulting from the limitations imposed in resource allocations legislation, in the investment portfolios of municipal RPPSs in Rio Grande do Sul. Using a quantitative methodological approach, a sample composed of the 10 largest and 10 smallest municipalities in the population was defined, based on the total guaranteeing assets in the portfolio, and a database of investments was set up in the period of the years 2021 and 2022. Theoretical portfolios were assembled, later exported to the R statistical software for the implementation

---

\* Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, no primeiro semestre de 2023, ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Atuariais.

\*\* Graduando do Curso de Ciências Atuariais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: vitor\_ms2@hotmail.com

\*\*\* Professor Orientador mestre em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e professor do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da UFRGS. E-mail: sergio.rangel@ufrgs.br

of algorithms for calculating the loss measures via Return Loss and Relative Sharpe Ratio Loss under different risk and performance measures. Significant efficiency losses were found in all performance indices and benchmarks, however the existence of RPPSs with very small sub-optimization losses in fixed income portfolios contradict the hypothesis that sub-optimization losses are exclusively due to current legislation, CMN resolution n° 4.963/2021. Significant losses were also found due to sub-diversification in variable income portfolios, resulting from restrictions on the types of variable income assets that can be used. The contribution of the study lies in the use of specific metrics to measure efficiency losses in pension funds, providing subsidies for future legislation, in addition to offering suggestions of metrics for monitoring losses and meeting actuarial targets established by RPPS fund managers.

**Keywords:** Pension Funds. Portfolio optimization. Risk measures. Inefficiency loss.

**LISTA DE SIGLAS**

CDI	Certificado de Depósito Interbancário
CMN	Conselho Monetário Nacional
FI	Fundo de Investimentos
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IS	Índice de Sharpe
RGPS	Regime Geral de Previdência Social
RL	Return Loss
RPPS	Regime Próprio de Previdência Social
RS	Razão de Sortino
RSRL	Relative Sharpe Ratio Loss
TN	Tesouro Nacional

## 1 INTRODUÇÃO

Fundamentados no artigo 40 da Constituição Federal de 1988, os Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) garantem aos servidores dos entes públicos brasileiros acesso a um sistema previdenciário de caráter contributivo e solidário, que deve atender critérios de preservação dos equilíbrios financeiro e atuarial (BRASIL, 1988). Apesar da previsão constitucional foi somente a lei nº 9.717/98 que estabeleceu regras básicas de funcionamento dos RPPSs, e exigiu a observação do equilíbrio financeiro e atuarial desses regimes (BRASIL, 1998a; BRASIL, 1998b). O equilíbrio financeiro se refere à igualdade entre as receitas e as obrigações de cada exercício, ao passo que o equilíbrio atuarial se refere à igualdade entre o fluxo das receitas e das obrigações estimadas a longo prazo, ambas a valor presente (LIMA *et al.*, 2011).

Lima et al. (2011) argumentam que a manutenção do equilíbrio financeiro, ano a ano, garante automaticamente o equilíbrio atuarial, mas que no caso brasileiro observa-se uma dificuldade significativa para atingir tal equilíbrio. Há somente duas fontes de receita para o custeio dos pagamentos dos benefícios futuros em um regime previdenciário capitalizado com equilíbrio atuarial, que são as contribuições e a rentabilidade auferida do patrimônio acumulado, sendo a rentabilidade mínima para manutenção do equilíbrio atuarial chamada de meta atuarial (AMARAL *et al.*, 2013). Nesse sentido, surge a preocupação com os investimentos realizados pelos entes patrocinadores com os recursos dos fundos capitalizados que, com rendimentos eficientes, podem reduzir a necessidade de complementações de contribuições. No Brasil, os investimentos dos RPPSs são regulamentados pela resolução do Conselho Monetário Nacional nº 4.963/ 2021, que estabelece as regras e limita as opções de investimentos que podem ser usadas pelos gestores de recursos desses fundos (CMN, 2021).

Ferreira et al. (2010) analisaram a eficiência na alocação dos recursos dos RPPSs, na vigência da resolução CMN 3.506/07, por meio de uma *proxy* para renda fixa e outra para renda variável, ponderando as exigências legais nos anos de 2006 a 2008. Os resultados encontrados foram comparados com uma fronteira eficiente calculada pelo modelo Média-Variância indicado por Markowitz (1952), evidenciando que as carteiras de investimentos dos RPPSs não eram otimizadas devido às limitações impostas pela resolução. Em estudos nos Estados Unidos, Binsbergen e Brandt (2007), e na Grécia, Angelidis e Tessaromatis (2010), também concluem que resoluções de limites máximos e mínimos para alocações tendem a reduzir ganhos nas estratégias de investimentos e contrariar a própria causa de sua existência, que é garantir que os fundos mantenham equilíbrio financeiro para honrar seus compromissos atuariais com os contribuintes. Na condução destes estudos os autores utilizaram métricas próprias ao estudo de alocação em fundos de pensão, gerando os conceitos de subotimização e subdiversificação para o estudo de eficiência, e de impactos de restrições legais, neste tipo de fundos.

Neste contexto, a questão problema que motiva esta pesquisa é: Existem perdas por subotimização e subdiversificação, decorrentes das limitações impostas na resolução CMN nº 4.963/ 2021 de alocações de recursos, nas carteiras de investimentos dos RPPSs municipais do Rio Grande do Sul?

Assim, o estudo tem por objetivo analisar se existem perdas por subotimização e subdiversificação, decorrentes das limitações impostas em resolução de alocações de recursos, nas carteiras de investimentos dos RPPSs municipais do Rio Grande do Sul.

Este estudo tem como objetivos específicos identificar se existe ineficiência nas carteiras de investimento de uma amostra de RPPSs; verificar se restrições de portfólio reduzem a eficiência das carteiras selecionadas; quantificar monetariamente as eventuais perdas por ineficiência de alocação.

Muitos países que possuem regimes de previdência separados para os servidores públicos têm requerido grandes aportes de recursos para o seu financiamento, o que conduz a constantes reformas com o objetivo de alcançar a sua sustentabilidade fiscal (NOGUEIRA, 2012). O perfil de investimento e risco assumido é importante para o mercado de capitais, visto que os fundos previdenciários estão entre os mais importantes investidores institucionais atuantes nos mercados por sua grande capacidade de direcionar recursos para investimentos (SILVEIRA, 2013). Portanto, seja pelo impacto direto nos benefícios dos servidores abrangidos pelos regimes, seja pelo impacto nas contas públicas ou pelo volume de recursos significativo para o mercado de capitais brasileiro, é necessário o constante estudo sobre a eficiência e as regras de alocação para os fundos de RPPSs.

A alteração das regras e limitações de investimentos de RPPSs, através da resolução CMN nº 4.963/ 2021, apresenta uma oportunidade de estudo e de avanço nas propostas feitas por Trintinalia e Serra (2017), que utilizaram fundos de uma instituição financeira e de Ferreira et al. (2010), que utilizaram somente o modelo de Markowitz (1952) para verificar eficiência e relacionar com as restrições regulamentares. Utilizando os modelos *Relative Sharpe Ratio Loss* (RSRL) e o *Return Loss* (RL), além do uso tradicional do modelo de Markowitz (1952), este estudo busca agregar robustez e consistentes vantagens para mensurar riscos na otimização de performances de portfólios de investimento (RIGHI; BOREINSTEIN, 2018), de forma a verificar possíveis perdas de eficiência por decorrência de imposições normativas com relação à alocação de recursos de RPPSs.

Assim o estudo deve interessar aos normatizadores do Brasil, como Secretaria de Previdência e CMN, contribuindo com o desenvolvimento de futuras resoluções sobre o assunto, tendo em vista que tais resoluções são elaboradas com o intuito de reduzir o nível de exposição ao risco e não com o objetivo de gerar carteiras mais eficientes em termos de risco e retorno. Também pode auxiliar os gestores e, conseqüentemente, os beneficiários dos recursos dos regimes próprios de previdência social, ao oferecer sugestões de aplicações baseadas em ferramentas modernas que podem gerar maior rentabilidade para os fundos, cumprimento das metas atuariais estabelecidas e o equilíbrio atuarial, tornando mais difícil a necessidade de contribuições extraordinárias do patrocinador e beneficiários.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção é explicado o que é um Regime de Previdência Social, sua função social e sua constituição através de um regime de capitalização. Apresenta-se problemas comuns ao equilíbrio atuarial dos fundos e estudos que indicam que demonstram a importância da alocação eficiente do portfólio de investimentos para garantir esse equilíbrio assim como atingir a meta atuarial proposta. É apresentada a resolução própria que regula as possíveis alocações e seus respectivos limites. Também são apresentadas considerações acerca da eficiência dos portfólios de RPPSs e a busca por essa otimização no ambiente brasileiro. Por fim, são apresentadas algumas medidas que foram criadas com o intuito de verificar possíveis perdas por subotimização de portfólios, gerados por restrições legislativas ou por má gestão, assim como perdas por subdiversificação das carteiras de investimento em ativos de baixo risco. Ao final apresenta-se estudos relacionados ao presente estudo, em âmbito nacional e internacional.

### 2.1 REGIMES PRÓPRIOS DE PREVIDÊNCIA SOCIAL

A proteção social proporcionada pela previdência social visa amparar o cidadão em situações de adversidade (LAURINDO; CARDOSO, 2017), o artigo 194 da Constituição Federal de 1988 garante este direito (BRASIL, 1988). O sistema previdenciário brasileiro é

dividido em dois regimes: o Regime Geral de Previdência Social (RGPS) e o Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) (BRASIL, 2003). Há ainda opções privadas e facultativas de previdência, tais como os fundos de pensão e as previdências privadas. O RPPS é fundamentado pelos artigos nº 40 e 142 da Constituição Federal de 1988 e é destinado aos servidores públicos dos níveis municipal, estadual, federal e do Distrito Federal. Este regime oferece a possibilidade de um plano de previdência segregado do privado. Santos (2017) indica que apesar de ter sido assegurado pela Constituição Federal de 1988, somente com a Lei nº 9.717/98, a emenda constitucional nº 20/98 e a emenda constitucional nº 41/03 foram estabelecidas as regras para a criação dos RPPS.

De acordo com a portaria nº 403/2008, os RPPS devem ser constituídos por meio de plano de benefício definido, que pode ser por repartição simples ou capitalização (BRASIL, 2008). Sousa (2016) explica que o regime de repartição simples é baseado na solidariedade intergeracional, em que a geração atual sustenta a anterior. Já o regime de capitalização determina que cada indivíduo contribui para a sua própria aposentadoria por meio de depósitos investidos e capitalizados ao longo do tempo. De forma a não prejudicar o principal interessado do RPPS, o servidor público, a legislação estabelece medidas a serem tomadas por eventual insuficiência do fundo previdenciário. Essas medidas oneram o tesouro do ente federativo, que pode ser pelo aporte de recursos para garantir o pagamento dos benefícios ou pela majoração da alíquota de contribuição do ente patrocinador desde que esta não exceda o dobro da alíquota do servidor (BRASIL, 2003).

Para o servidor público ter a garantia que receberá seus benefícios previdenciários, mesmo em caso de insuficiência financeira do RPPS, é a sociedade quem arca com o ônus da ineficiência da gestão do regime, pois os recursos orçamentários que poderiam estar sendo direcionados a causas mais nobres, como saúde ou educação, são direcionados à cobertura do déficit do respectivo RPPS. (SILVEIRA, 2013). Santos (2014) apresenta em estudo reformas que tentam melhorar o equilíbrio financeiro e atuarial dos RPPSs e demonstra os impactos dessas reformas na prática. Para isso foi feita uma pesquisa a partir das pessoas que estão vivendo o problema nos RPPSs estaduais da região Sudeste. Foram feitas entrevistas estruturadas com pessoas ligadas a esses RPPSs direta ou indiretamente para concluir que as reformas foram benéficas por retirar a possibilidade de concessão de benefícios de forma arbitrária a determinada categoria de servidores; na cobrança de contribuição dos servidores inativos e aposentados; a exigência do cálculo atuarial e do plano de equacionamento dos déficits e a abertura de novas possibilidades de investimentos que auxiliam no atingimento da meta atuarial.

O estudo de Santos *et al.* (2017) buscou amenizar o problema dos déficits atuariais dos RPPSs com a utilização de um modelo de otimização de carteiras *Asset Liability Management* (ALM) com base no modelo de Markowitz (1952) nos RPPSs. Os passivos foram descontados pela taxa real de 6% a.a e a conclusão encontrada foi que os fluxos de pagamentos estão descasados e o modelo indicado pode auxiliar no incremento do Patrimônio Líquido ao longo do tempo. Uma forma de suavizar esse déficit é elevar a rentabilidade nas aplicações dos ativos financeiros geridos pelos regimes próprios de previdência dos entes federais, estaduais e municipais, uma vez que os RPPSs em geral utilizam o regime de capitalização dos ativos (SANTOS *et al.*, 2017).

De acordo com a Constituição Federal de 1988, as disponibilidades financeiras acumuladas durante os anos pelos recolhimentos nas folhas dos funcionários públicos podem ser aplicadas no mercado financeiro, mas devem seguir as condições impostas nas resoluções de investimentos do Conselho Monetário Nacional (CMN) em vigor (BRASIL, 1988). A resolução CMN nº 4.963/2021 dispõe sobre as aplicações dos recursos dos regimes próprios de previdência social instituídos pela União, estados, Distrito Federal e municípios. Os recursos dos RPPSs podem ser alocados em: i) renda fixa, ii) renda variável, iii) investimentos

Estruturados, iv) Investimento no Exterior e v) Consignados. A legislação entende que os recursos dos RPPSs compreendem as disponibilidades financeiras advindas das receitas correntes e/ou de capital, retornos de aplicações financeiras em títulos e valores mobiliários (BRASIL, 2021).

Todos os limites expressos na Resolução em referência são os elencados na Tabela 1.

**Tabela 1- Limites de alocação**

Segmento	Tipo de Ativo	Limite máximo de Alocação
Renda Fixa	Títulos Tesouro Nacional (tn)	100%
Renda Fixa	FI 100% Titulos TN	100%
Renda Fixa	Compromissadas lastradas em Títulos TN	5%
Renda Fixa	FI Renda Fixa/ FI Referenciados RF	60% a 80%*
Renda Fixa	Poupança, CDB, LCI, LCA, entre outros ativos RF privados.	20%
Renda Fixa	FI em Direitos Creditorios (FIDC) - Cotas Sênior	5% a 20%*
Renda Fixa	FI Renda Fixa Crédito Privado	5% a 20%*
Renda Fixa	FI Renda Fixa de ativos privados (CDB, LCI, LCA...)	5% a 20%*
Renda Variável	FI Ações ou FI referenciado em renda variável	30% a 50%*
Renda Variável	FI Multimercado (FIM)	10% a 15%*
Renda Variável	FI em participações (FIP)	5% a 10%*
Renda Variável	FI “Ações – Mercado de Acesso”	5% a 10%*
Renda Variável	FI imobiliários (FII)	5% a 20%*
Exterior	Investimentos no exterior	Até 10%
Consignado	Empréstimos consignados	5% a 10%*

\* Dependendo do nível de governança

Fonte: Elaboração com base na resolução CMN nº 4.963/2021

A legislação também contém limites de concentração de aplicação, como é o caso da restrição quanto à totalidade de aplicações de um RPPS, que não pode ultrapassar 20% do patrimônio líquido de algum fundo de investimento. Apesar da preocupação do legislador quanto à proteção dos recursos aplicados dos RPPS, ressalta-se que não há, na legislação previdenciária, uma taxa de rentabilidade mínima estabelecida (LIMA; GUIMARÃES, 2009). O estudo de Ferreira (2006) está em linha com o paradigma exposto. O autor constatou que apesar de existir a regulamentação, os fundos dos RPPS apresentam riscos de perdas e de desempenhos inferiores ao mínimo demandado pela meta atuarial, a rentabilidade mínima para a manutenção do equilíbrio atuarial.

## 2.2 PORTFÓLIOS EFICIENTES EM RPPSs

A estrutura dos investimentos de determinado fundo de pensão é determinada pelos gestores na política de investimentos. A política de investimentos dos RPPS serve para balizar os investimentos no período subsequente e deve ter como princípio que norteia a maximização da eficiência das carteiras de investimentos, de maneira a maximizar os retornos e reduzir os riscos (SILVEIRA, 2013). Por conter o planejamento dos fundos pode ser utilizada para análise qualitativa do pensamento dos gestores, inclusive evidenciando que os pormenores da economia brasileira geram problemas na gestão dos ativos e passivo desses fundos (BERTUCCI; SOUZA; FÉLIX, 2008a).

Ferreira et al. (2010) propuseram uma análise da gestão de recursos em três RPPSs estaduais para risco e retorno com base na teoria de Markowitz (1952). Foram utilizados para simular a carteira dados diários de seis títulos públicos, seis fundos de investimentos e o IBOVESPA entre os anos de 2006 até 2008. Para a taxa livre de risco foram utilizados os retornos da caderneta de poupança ou a média geométrica do CDI e para a meta atuarial usou-se INPC + 6% a.a. Os resultados encontrados corroboram a hipótese inicial do trabalho de que as carteiras dos RPPSs não são eficientes e os autores atribuíram esse fato à resolução nº 3.506/07 que regia os investimentos da previdência pública na época.

Silveira (2013) propõe um modelo de otimização que busca ativos brasileiros para estratégias de hedge intertemporal afim de otimizar o retorno e reduzir o risco. A estimação de Silveira (2013) usa dados mensais de 2000 a 2011 e conclui que posições compradas em ações podem ser usadas como hedge intertemporal mesmo que a proporção ótima de investimentos no IBOVESPA não ultrapasse 2,5% em nenhuma simulação. Porém, ao contrário do que se vê na prática, posições compradas em títulos pré-fixados curtos ou longos não são boas ferramentas para fazer o hedge intertemporal. O trabalho traz uma conclusão diferente de Ferreira et al. (2010) quando diz que não se pode afirmar que a limitação normativa de renda variável não impede a alocação eficiente da carteira.

### 2.3 MEDIDAS DE SUBOTIMIZAÇÃO E SUBDIVERSIFICAÇÃO

Portfólios quando são subótimos ou ineficientes geram perdas nos retornos ou elevação desnecessária do nível de risco. É fundamental aferir a eficiência de determinada carteira em relação a seu *benchmark*. Entre as medidas para essa finalidade estão o *Relative Sharpe Ratio Loss* (RSRL) e o *Return Loss* (RL).

O RSRL foi definido por Calvet, Campbell e Sodini (2007) como a perda do Sharpe relativo atingida por um portfólio de risco subdiversificado. Foi então utilizada pelos autores para medir as perdas por subdiversificação dos portfólios imobiliários das famílias na Suécia entre os anos de 1999 e 2002. O trabalho conclui que há altos níveis de concentração nas carteiras de investimentos da amostra. Para chegar a essa conclusão, foi calculado o IS dos portfólios das famílias suecas durante o período e o IS do *benchmark* local. O método proposto afirma que a fração entre o IS do fundo e o IS do *benchmark* menos um, gera a perda percentual por subotimização. É um método fácil e robusto que pode ser adaptado para qualquer índice de performance ou *benchmark*, sendo outra característica importante, que quando o *benchmark* é eficiente o RSRL pode ser obtido calculando a correlação dos retornos do portfólio com os retornos do *benchmark* (RIGHI; BOREINSTEIN, 2018).

O RSRL foi utilizado para identificar o custo das restrições legais na otimização de carteiras dos fundos de pensão públicos na Grécia no estudo de Angelidis e Tessaromatis (2010). Para a base de dados foram utilizadas séries temporais mensais de 82 fundos de pensão públicos na Grécia entre 2001 e 2005. O trabalho utilizou o método do RSRL para encontrar prejuízos gerados pela subdiversificação desses portfólios. Conforme os autores o RSRL é adequado para quantificar a subdiversificação dos portfólios, contudo não é adequado para portfólios em que a exposição ao risco é mínima, ou seja, carteiras altamente concentradas em títulos públicos. Nestes casos deve-se utilizar como medida alternativa o *Return Loss* (RL) para este tipo de portfólios.

Para Calvet, Campbell e Sodini (2007), o RL pode ser interpretado como a distância entre o portfólio e uma linha imaginária que conecta os ativos livres de risco com o portfólio do *benchmark*. Calvet, Campbell e Sodini (2007), Angelidis e Tessaromatis (2010) observam que o RL oferece um resultado percentual, ou seja, a porcentagem perdida por não investir em determinado *benchmark* com mesmo nível de risco, contudo o valor monetário das perdas



pode ser calculado facilmente por meio da multiplicação do RL pelo valor do patrimônio líquido total da carteira.

### 2.3 ESTUDOS RELACIONADOS

O assunto da eficiência de alocação dos investimentos de fundos de pensão e a influência da regulação de limites máximos para carteiras desses fundos é tratado nacional e internacionalmente devido a sua importância. Nesta seção são apresentados alguns estudos relacionados.

Binsbergen e Brandt (2007) estudaram os impactos da regulação nas decisões de investimentos nos fundos de pensão com benefício definido com foco na taxa atuarial para que os ativos supram os passivos ao longo do tempo. Foram utilizados dados anuais dos retornos das ações do S&P 500 e títulos com vencimentos constantes do federal reserve entre 1954 e 2004. Foi utilizado o método de Brandt (1999) para avaliar o retorno dinâmico das carteiras e descontaram os passivos pela taxa média de quatro anos das rentabilidades das carteiras. O artigo demonstra que as regras da legislação de investimento, controle de risco e de pagamento dos passivos geram impactos no comportamento dos investimentos das carteiras.

Zhang e Ewald (2010) trouxeram o assunto para uma realidade dos países emergentes e discutiram, por meio de um artigo teórico, o problema de otimização de carteiras em ambientes com inflação. Partindo problema de otimização estocástica o autor concluiu que os fundos de pensão por benefício definido em ambientes inflacionários, não conseguem ter sustentabilidade através de investimentos com rentabilidades próximas ao retorno do título livre de risco mesmo utilizando de técnicas de otimização de carteiras.

Bogoni (2011) buscou identificar os mecanismos de controle de riscos adotados pelos gestores dos RPPS nos investimentos. O período se refere a dezembro de 2007 até fevereiro de 2008, com participação de 84 municípios dentre os 303 municípios do estado do Rio Grande do Sul que possuíam RPPS constituído. O autor teve como resultado que apesar da legislação a época, não foram adotados mecanismos de controle de riscos para as atividades de investimentos dos fundos pesquisados.

Como contraponto, Silveira (2013) desenvolveu um modelo de alocação estratégica de portfólio para um fundo previdenciário cujos recursos financiam um plano do tipo benefício definido. Embora o autor não utilize dados reais dos RPPS em seu modelo, foi possível constatar que os limites estreitos de investimento estipulados pela lei parecem não impedir a alocação mais eficiente dos fundos previdenciários (a posição comprada em renda variável pode ser usada como hedge intertemporal).

## 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa neste estudo é classificada quanto aos seguintes aspectos: (a) pela forma de abordagem do problema, (b) de acordo com seus objetivos e (c) com base nos procedimentos técnicos utilizados.

Por utilizar abordagens matemáticas e estatísticas para análise e coleta dos dados dos demonstrativos de investimentos dos RPPS e consequente comparação de resultados por meios gráficos e tabelas, a abordagem do problema deste estudo é classificada como quantitativa (RAUPP; BEUREN, 2008). As informações dos fundos foram coletadas do site CADPREV, passadas por ferramenta de montagem de carteiras em Software específico, além do software R para a implementação computacional de *benchmarks*, medidas de performance, métricas de perdas e otimização de portfólios.

A pesquisa foi classificada como descritiva quanto aos seus objetivos, pois seu principal objetivo é descrever as características de uma população ou fenômeno, utilizando técnicas padronizadas de juntar os dados para pesquisa. É característica desse tipo de pesquisa, descrever comportamentos ou aspectos de determinada população (GIL, 1999). O estudo é classificado como documental pelos procedimentos técnicos utilizados, pois faz uso de documentos, demonstrativos de investimento, legislações e portfólios. Sendo baseado em materiais dispersos, sem tratamento analítico, contemporâneos ou retrospectivos e cientificamente autênticos (GIL, 1999).

A população do estudo são os Regimes Próprios de Previdência Social de municípios do Rio Grande do Sul, porém foi necessária uma delimitação amostral, tendo em vista a grande quantidade de municípios que utilizam esse tipo de regime de capitalização. Por haver um comportamento distinto no tratamento dos investimentos dependendo do tamanho do patrimônio líquido e recursos investidos dos fundos (SANTOS *et al.*, 2017) foi escolhido este fator como delimitador. Para a coleta e estudo dos dados foram selecionados os 10 maiores e os 10 menores RPPSs municipais, com todas as informações de alocação de recursos disponível, em relação ao total geral de recursos do RPPS no ano de 2021, conforme tabela 2. O período selecionado para os demonstrativos de aplicações e investimento foi dos anos de 2021 e 2022, por ser o período mais recente, com maior disponibilidade de dados e que abrange período anterior e posterior a resolução atual de aplicações de recursos para RPPSs.

**Tabela 2 – Municípios da amostra, por quantidade dos ativos garantidores**

<b>10 Maiores</b>	<b>10 Menores</b>
Porto Alegre	Ajuricaba
Rio Grande	Itaara
Canoas	Ipiranga do Sul
Passo Fundo	Capão Bonito do Sul
Bento Gonçalves	São Nicolau
Alvorada	Arroio dos Ratos
Viamão	Capão do Cipó
Sapuçaia do Sul	Fontoura Xavier
Caxias do Sul	São João do Polêsine
Cachoeirinha	Pinheiro Machado

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do CADPREV (2023)

Foram coletados os dados das carteiras de investimentos da amostra através dos demonstrativos das aplicações e investimentos dos recursos (DAIR), disponíveis no site apicadprev, referentes ao mês de junho, mês em que a política anual de investimentos do fundo já foi aplicada, dos anos selecionados, sendo estes os instrumentos da pesquisa. Os dados coletados foram inseridos no sistema de controle de carteira de Software específico e assim gerados as cotas diárias de acordo com as oscilações dos investimentos. As cotas teóricas foram ser exportadas para o software estatístico R, no qual foi utilizado o pacote *PerformanceAnalytics* e *RiskR* para o cálculo dos objetos de interesse.

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa este trabalho utilizou-se do modelo teórico empírico empregado por Angelidis e Tessaromatis (2010), utilizando os modelos RSRL e RL para estimar perdas de eficiência por subotimização e subdiversificação dos portfólios. Para o cálculo do RL e RSRL o modelo exige um índice de performance da carteira de investimentos e um índice de performance do *benchmark*. Como medida de performance foi utilizado o Índice de Sharpe (IS) e testado para robustez, a medida de Razão de Sortino (RS). Como *benchmark* foram utilizados o retorno do CDI, o IPCA + 6% a.a., o retorno das notas do tesouro americanos de 10 anos e para a taxa livre de risco foi utilizado a rentabilidade dos retornos da poupança. O CDI foi escolhido pois representa os retornos de

transações entre instituições financeiras e ser um indicador conservador de retorno, o IPCA + 6% a.a. foi utilizado por ser, em geral, próximo ao indicador de meta atuarial dos RPPS e o retorno dos títulos do tesouro americanos por ser um indicador global de rentabilidade e segurança em títulos.

As carteiras dos fundos foram desmembradas em carteira total, renda fixa e renda variável seguindo a metodologia de Angelidis e Tessaromatis (2010). Neste trabalho foram calculados os IS para todos os RPPSs da amostra e dos *benchmarks* brasileiros, e mundiais supracitados. Além disso foram calculados os IS e as RS para as carteiras totalizadas e para as compostas somente de renda fixa e variável. O cálculo realizado foi feito pela equação 1 e 2:

$$IS = \frac{R_p - R_{lr}}{\sigma_p} \quad (1)$$

Onde  $R_p$  se refere aos retornos do portfólio,  $R_{lr}$  é o retorno da taxa livre de risco e  $\sigma_p$  o desvio padrão dos retornos do portfólio.

$$RS = \frac{R_p - R_{MAR}}{\sigma_{MAR}} \quad (2)$$

Onde  $R_p$  se refere aos retornos do portfólio,  $R_{MAR}$  é o mínimo aceitável de retorno (taxa livre de risco neste caso) e  $\sigma_{MAR}$  o desvio padrão dos retornos negativos ao mínimo aceitável.

O RSRL é adequado para quantificar a subdiversificação dos portfólios, podendo identificar o custo das restrições legais na otimização de carteiras, e o RL para medir a perda/ganho por não investir em determinado *benchmark*, podendo identificar subotimização de fundos por alocar uma pequena parte de seus recursos em investimentos de risco e aloca uma maior parte em títulos de baixo risco (CALVET *et al.*, 2007). O cálculo do RL foi feito através da fórmula 3:

$$RL = (S_B - S_p)\sigma_i \quad (3)$$

Onde  $S_B$  é o índice de performance do *benchmark* e  $S_p$  o índice de performance do portfólio e  $\sigma_i$  a medida de risco associada à carteira em análise. O RL gera um resultado percentual das perdas por subotimização de um portfólio qualquer, porém para saber a perda financeira basta multiplicar esse percentual pelo valor do patrimônio da carteira (ANGELIDIS; TESSAROMATIS, 2010). O cálculo do RSRL foi feito através da fórmula 4:

$$RSRL = 1 - \frac{S_p}{S_B} \quad (4)$$

Onde  $S_B$  é o índice de performance do *benchmark* e  $S_p$  o índice de performance do portfólio. O RSRL foi utilizado para estimar as perdas geradas por subotimização dos portfólios seccionados de renda variável frente ao mercado brasileiro, frente a meta atuarial e ao mercado global, os resultados também são percentuais, para saber a perda financeira basta multiplicar esse percentual pelo valor do patrimônio da carteira. Como o RSRL não gera boas estimativas para carteiras muito concentradas em títulos públicos que é o caso da amostra desse trabalho foi feito o cálculo do RSRL somente para a parte segregada de renda variável.

Uma vez apresentados os resultados referentes ao RL e RSRL em termos percentuais nos municípios da amostra, é necessário verificar a existência de evidências estatísticas que corroboram a hipótese de que existem perdas de eficiência em decorrência de subotimização e subdiversificação dos portfólios. Para isso foram feitos testes de hipótese com auxílio da função t.test do software estatístico R (R Core Team, 2017), para testar a significância estatística das perdas dos maiores e dos menores RPPSs municipais para verificar se estas perdas são estatisticamente iguais a zero.

Também foi feito um teste de diferenças entre médias dos resultados das perdas dos dois extremos dos RPPSs onde a hipótese nula do teste é que as médias das perdas dos 10 maiores é igual a média das perdas dos 10 menores municípios. Este cálculo foi feito pela função t.test e visa verificar se carteiras de RPPS com mais recursos são mais eficientes.

#### 4 ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção são apresentados os dados após a coleta e análise. Inicialmente são apresentadas as estatísticas descritivas quanto à alocação de recursos por segmentos na amostra, em seguida são apresentados os cálculos para as métricas propostas pelo estudo e realizados testes de hipóteses para demonstrar perdas por ineficiência das carteiras no período analisado.

##### 4.1 COMPOSIÇÃO DAS CARTEIRAS

Os primeiros resultados desse trabalho abordam as estatísticas descritivas das carteiras de investimentos dos RPPSs da amostra.

Percebe-se com os resultados da tabela 3 que a maioria dos investimentos dos RPPSs da amostra se encontram investidos em ativos ou fundos de investimentos classificados como renda fixa com a apresentação de uma média de 90,85% com casos máximos de 100,00% da composição da carteira. Esta preferência pela renda fixa pode ou não, ser uma influência do incentivo dos normatizadores em diminuir o risco exposto das carteiras, falta de conhecimento e maturidade do fundo, conforme tratado por Rodrigues (2017).

Esse resultado indica a alta concentração dos RPPSs municipais em aplicações de empréstimos públicos ou privados com remuneração em juros, isto os deixam fragilizados diante de cenários macroeconômicos de alteração de juros, principalmente em situações de alta, expondo os fundos aos chamados riscos de juros e reinvestimento. Podemos observar na segunda coluna da tabela 3, onde fica evidente a baixa participação de ativos de renda variável frente ativos de renda-fixa. Ainda sobre esta tabela, a indicação de percentual mínimo em renda variável igual a zero indica que há municípios cujos investimentos estão integralmente em renda fixa.

**Tabela 3 – Estatísticas Descritivas de segmentação das carteiras em ativos de renda fixa ou variável.**

<b>Todos os municípios</b>		
	<b>Renda Fixa (%)</b>	<b>Renda Variável (%)</b>
<b>Mínimo</b>	76,27	0,00
<b>Máximo</b>	100,00	23,73
<b>Média</b>	90,85	9,15
<b>Desvio-Padrão</b>	7,43	6,52
<b>10 Maiores municípios</b>		

<b>Mínimo</b>	76,27	3,40
<b>Máximo</b>	96,61	23,73
<b>Média</b>	87,03	12,97
<b>Desvio-Padrão</b>	6,16	6,16
<b>10 Menores municípios</b>		
<b>Mínimo</b>	80,00	0,00
<b>Máximo</b>	100,00	20,00
<b>Média</b>	94,67	5,33
<b>Desvio-Padrão</b>	6,69	6,69

Fonte: Elaborada a partir dos dados obtidos na pesquisa (2023).

#### 4.2 PERDAS POR SUBOTIMIZAÇÃO E SUBDIVERSIFICAÇÃO

A análise da tabela 3 permite a escolha adequada da métrica a ser utilizada para medir as perdas por subotimização em cada portfólio. O RL não é adequado para carteiras cuja composição em renda variável é elevada e o RSRL não deve ser utilizado em carteiras cuja composição majoritária esteja em ativos de renda fixa. Assim, de um modo geral, pode-se afirmar que o RL é mais adequado para o estudo das carteiras dos RPPSs da amostra.

É importante considerar os rendimentos ou prejuízos ao investir em ativos de renda fixa, pois alguns investimentos dessa classe podem apresentar alto risco, como é o caso dos Fundos de Investimento em Crédito Privado. Para os RPPSs a resolução CMN 4.963/2021 impõe limites aos investimentos em diversos ativos classificados como renda fixa. Entretanto, a legislação dá preferência aos títulos do Tesouro Nacional (TN) ou a fundos de investimentos que investem em títulos do TN, indicando uma preferência por ativos mais seguros e com menor risco de crédito, embora mais rentáveis em ambientes de juros reais altos como no Brasil. Mas mesmo investindo em ativos cujo aporte integral do RPPS é liberado ainda há a possibilidade de perdas patrimoniais. Estas perdas podem ser oriundas de aportes inoportunos em ativos cujos rendimentos dependem da correta leitura do cenário econômico.

Foi realizado o cálculo do RL para os maiores e o menores municípios para buscar a perda por subotimização percentual utilizando-se das medidas de risco (CDI, IPCA+6% e as notas do tesouro americano). Os resultados são apresentados para os dois índices de performance (IS, RS) e os números foram apresentados no apêndice A.

Na tabela 4 são apresentadas as estatísticas descritivas de perdas percentuais pela métrica RL para a amostra, objetivando a análise dos dados obtidos.

**Tabela 4 – Estatísticas Descritivas de perdas por percentuais via *Return Loss* (RL) para todos os *Benchmarks* e índices de performance.**

<b>CDI</b>		
	<b>Sharpe</b>	<b>Sortino</b>
<b>Mínimo</b>	1,61%	0,35%
<b>Máximo</b>	66,32%	61,90%
<b>Média</b>	30,65%	22,49%
<b>Desvio-Padrão</b>	18,82%	18,38%

<b>Assimetria</b>	0,20	0,91
<b>IPCA + 6%a.a.</b>		
<b>Mínimo</b>	1,61%	2,31%
<b>Máximo</b>	63,24%	79,22%
<b>Média</b>	31,20%	46,06%
<b>Desvio-Padrão</b>	15,93%	23,02%
<b>Assimetria</b>	0,11	0,48
<b>Notas Tesouro USA</b>		
<b>Mínimo</b>	0,00%	0,11%
<b>Máximo</b>	6,78%	48,56%
<b>Média</b>	2,80%	16,67%
<b>Desvio-Padrão</b>	1,93%	14,13%
<b>Assimetria</b>	0,05	0,88

Fonte: Elaborada a partir dos dados obtidos na pesquisa (2023).

Olhando inicialmente para o indicador CDI verificamos que apesar da grande amplitude de resultados e das diferenças nas médias para os dois indicadores de performance, de modo geral, os RPPSs tiveram em média 22,49% de perdas por subotimização para este *benchmark*. Podemos verificar pelo desvio-padrão de aproximadamente 18% que existe grande diferença de eficiência entre os fundos, em ambos os índices de performance, o que demonstra a importância dos gestores ou a diferença de eficiência dependendo do tamanho do fundo.

Ressalta-se que parcela considerável dos municípios apresentaram perdas elevadas nas situações em que o *benchmark* utilizado foi o IPCA+6%a.a., que é uma medida utilizada como aproximação para a meta atuarial dos RPPS. Perdas acentuadas nesse *benchmark* indicam que os RPPSs enfrentam dificuldades para atingir as metas atuariais devido as carteiras estarem subdiversificadas, gerando déficits financeiros e atuariais para o fundo. Tal subdiversificação pode estar presente principalmente pela opção de fundos de investimento referenciados em títulos do tesouro ao invés de títulos públicos com maturidades que se adequem ao passivo atuarial do fundo e sua leitura de mercado, conforme Silveira (2013).

Ao analisar os dados do *benchmark* internacional percebe-se uma redução das perdas de otimização principalmente devido à baixa rentabilidade real desses títulos, que embora tenham estabilidade frente à oscilação da renda fixa no Brasil, e conseqüentemente nas carteiras dos RPPSs, passam a ser pouco atrativos. Isso já era esperado conforme revisado no artigo de Angelidis e Tessaromatis (2010).

A assimetria descreve a disposição dos dados em torno da média. Nos casos dos três *benchmarks* foram encontradas medidas positivas, isso indica que a maior parte dos RPPSs está com distância positiva em relação à curva de eficiência. Pode-se inferir que a maior parte da amostra desloca a curva de eficiência para a direita, sendo necessários demasiados incrementos de risco para elevações pontuais de retorno. A amplitude se refere à distância entre o maior e o menor valor de uma série de dados. Observa-se, portanto, pelas altas amplitudes nos indicadores IS e RS e nos três *benchmarks* que, mesmo dentro da resolução CMN de alocação para fundos RPPS, é possível obter carteiras mais eficientes. Esta interpretação decorre do fato de amplitudes elevadas terem sido encontradas segundo várias medidas de performance, isso indica que para uma mesma medida de risco houve RPPSs com carteiras mais eficientes que outros.

A existência de RPPSs com perdas de subotimização muito pequenas contrariam a hipótese de que as perdas de subotimização e subdiversificação sejam exclusivamente decorrentes da imposição de uma legislação com limites máximos de aplicação., corroborando com o apresentado por Silveira (2013), que apresenta a interpretação de que limites estreitos de investimento estipulados por lei não impedem a alocação mais eficiente dos fundos previdenciários e o atingimento das metas atuariais.

Foi realizado teste de diferença e média com a ferramenta t.test do software estatístico R (R Core Team, 2017), para obter a significância estatística das perdas, utilizando significância de 1% e hipótese nula de que não há diferença estatística entre valores das médias das perdas pela subotimização e zero.

**Tabela 5 – Teste de comparação de média para as perdas nos dois índices de performance e três benchmarks.**

	p-valores	
	Sharpe	Sortino
CDI	0,0000152	0,000002
IPCA + 6% a.a.	0,0000115	0,000001
Notas Tesouro USA	0,0000273	0,000003

Fonte: Elaborada a partir dos dados obtidos na pesquisa (2023).

A hipótese nula pode ser rejeitada pelo baixo p-valor, confirmando que há diferença entre as médias de perdas encontradas e zero, podendo ser afirmado existem perdas por subotimização nos portfólios estudados.

O cálculo das perdas nas carteiras construídas somente com os aportes em renda variável foi realizado pela métrica RSRL. Os resultados devem ser interpretados com cautela devido ao baixo uso de tais investimentos nos fundos estudados, o que por si só já indica uma possível perda por subdiversificação.

O apêndice A contém os resultados por município, enquanto a tabela 6 apresenta as estatísticas descritivas para análise dos principais pontos de interesse.

**Tabela 6 – Estatísticas Descritivas de perdas percentuais via *Relative Sharpe Ratio Loss (RSRL)* para todos os *Benchmarks* e índices de performance.**

	CDI	
	Sharpe	Sortino
Mínimo	2,10%	0,01%
Máximo	93,00%	209,64%
Média	41,65%	57,60%
Desvio-Padrão	27,96%	59,45%
Assimetria	0,02	1,10
	IPCA + 6% a.a.	
	Sharpe	Sortino
Mínimo	3,74%	1,18%
Máximo	154,11%	136,22%
Média	48,82%	58,63%
Desvio-Padrão	42,12%	46,37%
Assimetria	1,04	0,05

Notas Tesouro USA		
Mínimo	0,32%	0,87%
Máximo	30,48%	99,58%
Média	13,46%	47,27%
Desvio-Padrão	10,08%	40,48%
Assimetria	0,05	0,00

Fonte: Elaborada a partir dos dados obtidos na pesquisa (2023).

Observa-se grandes perdas por subdiversificação para todos os *benchmarks* e índices de performance estudados para a carteira de renda variável dos fundos de RPPSs da amostra. A assimetria menor demonstra que apesar da amplitude encontrada e da volatilidade esperada em investimentos de renda fixa todos os fundos estiveram centrados em perdas significativas no período de análise. Pode-se inferir que tais perdas sejam exclusivamente decorrentes do ambiente econômico dos anos analisados, com alta da taxa de juros e fuga do capital de ativos de risco e renda variável para ativos de renda fixa, porém tal fato expõe uma fragilidade da norma que ao restringir os tipos de ativos de renda variável que podem ser utilizados limita a capacidade de se fazer *hedge* para esses ativos contra períodos como os vivenciados.

Quanto às perdas por subdiversificação calculadas pelo RSRL é necessário apontar que a métrica não utiliza o percentual de ativos de renda variável na carteira total do fundo, logo grandes perdas encontradas podem significar pequenas perdas na rentabilidade total do RPPS e em sua capacidade de atingir a meta atuarial caso o percentual de utilização desse tipo de ativos seja muito baixo. A importância desse ponto existe em que, apesar da resolução mais recente sobre alocação, CMN nº 4.963/2021, ampliar a utilização de ativos de renda variável, ainda é baixa a média utilização pelos municípios, principalmente os menores, conforme tabela 3.

Com as métricas estatísticas das perdas financeiras por subotimização e subdiversificação, calcula-se os valores financeiros perdidos de cada município no período estudado por meio da multiplicação do percentual da perda pelo valor do patrimônio da carteira, deflacionando para 2021. As perdas financeiras são calculadas, no caso das carteiras de renda fixa, multiplicando o valor percentual da perda pelo valor investido no segmento, sendo feito o mesmo para as carteiras de renda variável.

Estima-se assim o montante monetário que poderia ser ganho caso as carteiras fossem otimizadas. É evidente o custo que a subotimização tem nos RPPSs municipais da amostra, pode-se inferir que seja o mesmo para a população de RPPSs do Rio Grande do Sul, e o quanto um ajuste nessas perdas poderia auxiliar em atingir as metas atuariais definidas e suavizar os déficits previdenciários desses municípios.

Na tabela 7 são apresentados os resultados de perdas financeiras calculadas via RL para o período estudado.

**Tabela 7 –Perdas financeiras, em Reais (R\$), calculadas para a amostra via *Return Loss* (RL) para todos os *Benchmarks* e índices de performance.**

	CDI		IPCA + 6%a.a.		Notas Tesouro USA	
	Sharpe	Sortino	Sharpe	Sortino	Sharpe	Sortino
Porto Alegre	142.757.908,37	129.249.090,81	128.147.037,02	164.474.879,00	9.256.307,70	34.141.203,42
Rio Grande	19.965.244,80	13.968.704,54	41.019.288,22	29.104.651,67	1.688.480,60	8.004.890,60
Canoas	20.979.903,88	19.932.130,91	22.536.955,87	40.397.806,40	2.481.206,58	17.397.171,72
Passo Fundo	16.235.063,45	8.849.183,45	13.638.967,43	22.012.714,05	1.538.854,35	7.458.149,74



Bento Gonçalves	2.882.738,32	808.286,35	1.909.745,57	2.873.004,32	220.501,61	652.580,07
Alvorada	12.948.890,41	9.943.254,92	12.491.726,22	21.829.759,92	1.145.972,34	8.561.566,21
Viamão	7.521.219,21	7.691.261,16	7.762.856,02	14.889.462,82	776.860,74	6.820.031,38
Sapucaia do Sul	5.942.429,49	8.898.202,03	7.464.004,76	13.246.755,57	829.157,48	8.020.196,37
Caxias do Sul	2.840.769,10	3.020.890,79	2.529.894,58	3.866.390,91	330.922,98	2.370.196,90
Cachoeirinha	31.130.885,97	14.369.258,53	22.497.254,94	36.316.307,96	3.280.269,57	12.336.596,26
Ajuricaba	201.920,07	143.415,99	503.358,21	585.267,79	10.819,35	70.860,48
Itaara	461.486,83	582.471,42	528.831,21	1.053.584,86	60.151,28	522.020,73
Ipiranga do Sul	2.333,77	701,89	3.986,00	4.287,04	166,00	166,00
Capão Bonito do Sul	373.682,16	203.446,40	546.686,72	706.139,81	24.104,99	132.211,35
São Nicolau	63.555,74	18.202,54	102.097,33	117.218,87	-	3.874,10
Arroio dos Ratos	322.729,78	225.459,54	557.675,97	711.638,44	37.228,88	152.063,63
Capão do Cipó	1.062.451,08	353.063,04	601.593,23	1.015.905,25	65.688,09	304.991,71
Fontoura Xavier	454.314,43	151.373,58	549.461,61	677.948,42	21.188,57	82.483,55
São João do Polêsine	579.589,08	313.384,99	413.259,16	725.368,29	53.471,25	275.512,15
Pinheiro Machado	27.502,30	5.006,95	23.285,59	33.533,82	-	1.898,62

Fonte: Elaborada a partir dos dados obtidos na pesquisa (2023).

Analisando pelo CDI pode-se perceber que a perda utilizando Sharpe é aproximadamente 266 milhões de reais no período de 2 anos para a amostra de 20 municípios, sendo próximo a 218 milhões para o índice de Sortino. Isso evidencia a ineficiência de gestão ao passo que é necessário alto incremento de risco para pequenos aumentos de retorno, sendo mais eficiente a utilização do *benchmark* ao invés da carteira estabelecida.

Quando comparado com a aproximação da meta atuarial de IPCA+6% a perda foi de aproximadamente 346 milhões de reais. Comparando com o *benchmark* internacional em que temos algo próximo de 21 milhões de perda, é visto como a decisão da não diversificação em renda fixa internacional é assertiva, uma vez que as rentabilidades reais fora do Brasil são muito menores do que as rentabilidades domésticas.

Na tabela 8 são apresentados os resultados de perdas financeiras calculadas via RSRL para o período estudado.

**Tabela 8 – Perdas financeiras, em Reais (R\$), calculadas para a amostra via *Relative Sharpe Ratio Loss (RSRL)* para todos os *Benchmarks* e índices de performance.**

	CDI		IPCA + 6% a.a.		Notas Tesouro USA	
	Sharpe	Sortino	Sharpe	Sortino	Sharpe	Sortino
Porto Alegre	31.018.784,65	34.386.465,96	38.108.834,66	38.388.770,43	10.165.707,59	31.684.910,43
Rio Grande	3.112.971,54	8.549.180,13	6.284.526,57	4.224.371,74	1.122.596,71	4.004.569,02
Canoas	6.463.055,60	11.350.034,58	7.541.718,31	13.335.955,54	2.652.723,70	11.155.047,98
Passo Fundo	1.878.298,82	3.181.404,55	2.855.998,46	3.888.214,44	929.969,57	3.096.702,41
Bento	630.845,80	757.636,36	917.468,24	1.002.799,07	195.001,55	729.058,72

Gonçalves						
Alvorada	1.361.897,98	1.548.660,27	1.521.963,81	1.968.143,05	447.613,64	1.508.731,29
Viamão	1.889.126,40	4.811.961,93	2.093.225,76	5.377.879,08	700.591,52	4.758.812,30
Sapucaia do Sul	1.506.746,93	2.880.512,57	1.571.901,77	3.316.237,72	512.391,36	2.841.836,21
Caxias do Sul	627.554,37	777.852,34	747.933,78	974.863,84	253.719,85	758.125,20
Cachoeirinha	2.283.642,49	1.790.664,21	2.933.372,37	2.550.249,22	964.864,84	1.709.783,55
Ajuricaba	19.802,65	-	46.999,33	10.452,06	6.733,25	-
Itaara	52.707,44	203.546,75	70.278,14	124.621,25	26.179,72	117.963,73
Ipiranga do Sul	-	-	-	-	-	-
Capão Bonito do Sul	20.193,02	5.935,02	21.439,02	12.131,86	5.037,61	5.367,14
São Nicolau	1.542,37	8,55	2.749,45	865,08	-	-
Arroio dos Ratos	-	-	-	-	-	-
Capão do Cipó	111.116,04	31.438,70	55.324,23	53.137,16	13.877,06	30.978,45
Fontoura Xavier	20.770,04	-	-	1.714,55	154,48	414,93
São João do Polêsine	204.268,39	220.250,72	153.475,02	266.311,45	64.428,55	217.686,92
Pinheiro Machado	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborada a partir dos dados obtidos na pesquisa (2023).

Os resultados das perdas pela subdiversificação da carteira de renda variável calculados pelo RSRL são baixos devido a pequena parte dos recursos que são destinados a esse tipo de investimento, os campos zerados são de municípios que não utilizam esse tipo de investimento em suas carteiras. Ainda assim existe margem para mudança, principalmente para enfrentamento de períodos desfavoráveis à renda variável, no que tange a possibilidade de proteção e diversificação dessa parte da carteira contra riscos de mercado.

Adicionalmente foi realizado o teste de diferença de médias com o objetivo de identificar se há diferenças com significância estatística das perdas por subotimização entre as médias das perdas dos 10 maiores e as médias das perdas dos 10 menores RPPSs. A tabela 9 traz os resultados desse teste

**Tabela 9 – Teste de comparação de média para as perdas via RL entre os maiores e menores municípios nos dois índices de performance e três *benchmarks*.**

	p-valores	
	Sharpe	Sortino
CDI	0,532	0,433
IPCA + 6% a.a.	0,0452	0,102
Notas Tesouro USA	0,00333	0,0198

Fonte: Elaborada a partir dos dados obtidos na pesquisa (2023).

Foi verificado que existe diferença estatística para as médias, rejeita-se a hipótese nula, ou seja, rejeita-se a hipótese de que RPPSs com maior disponibilidade de recursos realizem

melhor gestão do portfólio e, portanto, tenham menor perda por subotimização, ao contrário, constata-se leve desempenho melhor dos municípios menores nos cálculos, conforme apêndice A. Não existe necessariamente evidências de relação direta entre o tamanho do RPPS e a eficiência de sua carteira de investimentos para a amostra estudada.

Por fim, faz-se necessária a análise do momento econômico vivenciado no período dos dados utilizados. Os anos de 2021 e 2022 são de modo geral atípicos sob a ótica de que são imediatos à pandemia do COVID-19 e inseridos no início de uma guerra entre dois países muito inseridos no mercado global, de modo geral o panorama econômico abrangeu taxa básica de juros muito baixa, seguida pelo mais rápido aumento na história do país, inflação alta nacional e internacional, com fuga de capitais para mercados mais estáveis e baixa liquidez nos mercados de títulos, além das incertezas quanto aos passivos dos fundos decorrentes de mudanças sociais pós-pandemia, o que certamente dificulta a montagem de carteiras em um cenário econômico muito dinâmico.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo se propôs a verificar se existe ineficiência, através de métricas de subotimização e subdiversificação, nos fundos de Regimes Próprios de Previdência Social do estado do Rio Grande do Sul, assim como averiguar se as perdas de eficiência são decorrentes da legislação específica sobre limites de investimentos para tais fundos. Para tal finalidade o estudo buscou objetivos específicos de identificar se existe ineficiência nas carteiras de investimento de uma amostra de RPPSs da população, verificar se restrições de portfólio reduzem a eficiência das carteiras selecionadas e quantificar monetariamente as eventuais perdas por ineficiência de alocação.

Após os cálculos feitos pelo método escolhido para medir a eficiência dos fundos, do *Return Loss* (RL) e do *Relative Sharpe Ratio Loss* (RSRL) e a confirmação dos testes de diferença de médias que verificam a significância estatística dos resultados das perdas por subotimização e subdiversificação, foram encontrados resultados expressivos para afirmar que, na amostra utilizada, as carteiras de investimentos dos RPPSs não são eficientes para os dois indicadores de performance utilizados (Índice de Sharpe e Razão de Sortino) e para os três *benchmarks* utilizados no trabalho (CDI, IPCA+6% a.a. e títulos de 10 anos do governo norte americano).

A existência de RPPSs com perdas de subotimização muito pequenas nas carteiras de renda fixa contrariam a hipótese de que as perdas de subotimização sejam exclusivamente decorrentes da imposição de uma legislação com limites máximos de aplicação, corroborando com o apresentado por Silveira (2013). As perdas expressivas por subdiversificação encontradas pelo método RSRL nas carteiras de renda variável junto com a análise do cenário econômico do período analisado evidenciam que a legislação tem fragilidade ao restringir os tipos de ativos de renda variável que podem ser utilizados, limitando a capacidade de se fazer hedge para esses ativos contra períodos como os vivenciados.

Dentro dos resultados encontrados, foi rejeitada a hipótese de que os municípios maiores possuam menores perdas por subotimização, de modo geral os municípios menores em recursos aplicados possuíram carteiras mais eficientes que os maiores.

Quanto às perdas monetárias decorrentes da ineficiência, foram encontrados valores expressivos para o período analisado, principalmente para o segmento de renda fixa, que concentra maior parte dos recursos, variando de 266 a 346 milhões de reais dependendo do *benchmark* utilizado. Perdas financeiramente menores, mas proporcionalmente maiores, foram encontradas para o segmento de renda variável, podendo-se afirmar por fim que existe um custo elevado ao este sistema previdenciário pela subotimização das carteiras de investimentos no que tange a dificuldade de se atingir as metas atuariais propostas.

Diversos fatores foram restritivos ao estudo proposto, entre eles destacam-se o curto período analisado que limita a visão de longo prazo dos investimentos de fundos de pensão, a pequena amostra utilizada e a divisão de carteiras por tipo de ativos mais específica, possibilitando a análise de eficiência e das restrições em cada tipo de aplicação.

Este estudo contribui com o desenvolvimento de futuras resoluções sobre o assunto, tendo em vista que tais resoluções são elaboradas com o intuito de reduzir o nível de exposição ao risco e não com o objetivo de gerar carteiras mais eficientes em termos de risco e retorno. Também pode auxiliar os gestores e, conseqüentemente, os beneficiários dos recursos dos regimes próprios de previdência social, ao oferecer sugestões de métricas para acompanhamento das perdas, cumprimento das metas atuariais estabelecidas e o equilíbrio atuarial, tornando mais difícil a necessidade de contribuições extraordinárias do patrocinador e beneficiários.

Sugere-se para estudos futuros a ampliação da amostra e período estudados, além de novos índices de performance e *benchmarks* por tipo de ativo dentro das carteiras. Os próximos estudos podem ainda buscar estratégias de gestão dos fundos que alinhem as necessidades de utilização dos recursos para pagamento dos benefícios com os ativos comprados pelos RPPSs, propondo estratégias que otimizem o equilíbrio financeiro junto com o atuarial.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, F. V. A.; GIAMBIAGI, F.; CAETANO, M. A.R. **O fundo previdenciário dos servidores da união: resultados atuariais.** <http://ppe.ipea.gov.br>. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4856>. Acesso em: 9 fev. 2023.

ANGELIDIS, T.; TESSAROMATIS, N. **The efficiency of greek public pension fund portfolios.** *Journal of Banking & Finance*, Elsevier, v. 34, n. 9, p. 2158–2167, 2010.

BERTUCCI, L. A.; SOUZA, F. H. R. de; FÉLIX, L. F. F. **Gerenciamento de risco de fundos de pensão no brasil: alocação estratégica ou simples foco na meta atuarial?** *Revista Economia & Gestão*, v. 6, n. 13, 2008

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República, [2023]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 9 fev. 2023.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Complementar nº 9717, de 27 de novembro de 1998.** Dispõe sobre regras gerais para a organização e o funcionamento dos regimes próprios de previdência social dos servidores públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, dos militares dos Estados e do Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19717.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19717.htm). Acesso em: 9 fev. 2023.

BRANDT, M. W. **Estimating portfolio and consumption choice: A conditional euler equations approach.** *The Journal of Finance*, Wiley Online Library, v. 54, n. 5, p. 1609–1645, 1999.

BINSBERGEN, J. H. V.; BRANDT, M. W. **Optimal asset allocation in asset liability management.** [S.l.] Ljubljana Meeting University of Ljubljana, 2007.

CALVET, L. E.; CAMPBELL, J. Y.; SODINI, P. Down or out: **Assessing the welfare costs of household investment mistakes**. *Journal of Political Economy*, The University of Chicago Press, v. 115, n. 5, p. 707–747, 2007.

CONSELHO MONETARIO NACIONAL. **Resolução CMNnº 4.963, de 25 de novembro de 2021**. Dispõe sobre as aplicações dos recursos dos regimes próprios de previdência social instituídos pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos Municípios. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-no-servico-publico/legislacao-dos-rpps/resolucao/resolucao-bc-cmn-no-4-963-de-25nov2021.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2023.

FERREIRA, A. H. B.; GIVISIEZ, L. J. V. B.; BESSEGATO, L. F.; JÚNIOR, R. P. N. **A alocação de recursos dos regimes próprios de previdência social tem sido eficiente?** 2010. 48–73 p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LAURINDO, S. S. do N.; CARDOSO, T. F. **O papel do tribunal de contas dos municípios de goiás no fortalecimento dos regimes próprios de previdência social**. *RENEFARA*, v. 9, n. 9, p. 367–391, 2017.

LIMA, D.; OLIVEIRA, F. V.; SILVA, C. A. T. **Efeito da taxa de desconto na sustentabilidade dos regimes próprios de previdência social**. [S.l.], 2011. v. 24, n. 5. Disponível em: <https://congressosp.fipecafi.org/anais/artigos112011/53.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2023.

LIMA, D. V., GUIMARÃES, O. G. **Contabilidade aplicada aos regimes próprios de previdência social**. Ministério da Previdência Social - Secretaria de Políticas de Previdência Social., 2009

NOGUEIRA, N. G. **O equilíbrio financeiro e atuarial dos rpps: de princípio constitucional a política pública de estado**. *Revista do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais*, v. 81, n. 4, p. 75–91, 2012.

RODRIGUES, Juliana Daniela. **Determinantes de Risco e Retorno em Investimentos de RPPS**. Dissertação – UFGRS, 2017

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais**. In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). *Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática*. São Paulo: Atlas, 2013. p.76-97.

RIGHI, M.; BORENSTEIN, D. **A simulation comparison of risk measures for portfolio optimization**. *Financial Research Letters*, Elsevier, v. 24, p. 105–112, 2018.

R Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 9 fev. 2023.

SANTOS, C. H. M. d.; ALMEIDA, V. L. d.; CALDAS, L. F.; SÁ, J. H. B. d.; MACHADO, U. E. N.; MARTINS, F. d. S.; BRITO, A. J. S. d. **A Dinâmica do déficit dos regimes próprios de previdência dos estados brasileiros nos anos 2006-2015**. [S.l.], 2017.

SANTOS, H. **As reformas da previdência no Brasil e o equilíbrio financeiro e atuarial dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS), dos entes federados estaduais da Região Sudeste.** Tese (Doutorado) — Fundação Getúlio Vargas, 2014.

SILVEIRA, M. A. C. **Eficiência alocativa da política de investimentos do regime próprio de previdência social dos entes federativos brasileiros.** Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2013.

SORTINO, F. A.; PRICE, L. N. **Performance measurement in a downside risk framework.** The 64 Journal of Investing, Institutional Investor Journals, v. 3, n. 3, p. 59–64, 1994.

TRINTINALIA, C.; SERRA, R. G. **Otimização de uma carteira de fundos de investimento disponíveis à aplicação de recursos dos regimes próprios de previdência social (rpps), conforme a legislação aplicável.** Revista Ambiente Contábil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Ciências Contábeis, v. 9, n. 2, p. 277, 2017.

ZHANG, A.; EWALD, C.-O. **Optimal investment for a pension fund under inflation risk.** *Mathematical Methods of Operations Research*, Springer, v. 71, n. 2, p. 353–369, 2010.

**APÊNDICE A - Perdas percentuais via *Return Loss* (RL) e *Relative Sharpe Ratio Loss* (RSRL) para todos os *benchmarks* e índices de performance em todos os municípios da amostra.**

	Return Loss (RL)					
	CDI		IPCA + 6% a.a.		Notas Tesouro USA	
	Sharpe	Sortino	Sharpe	Sortino	Sharpe	Sortino
Porto Alegre	66,32%	60,04%	59,53%	76,40%	4,30%	15,86%
Rio Grande	30,78%	21,54%	63,24%	44,87%	2,60%	12,34%
Canoas	33,04%	31,39%	35,49%	63,61%	3,91%	27,39%
Passo Fundo	40,37%	22,00%	33,91%	54,73%	3,83%	18,54%
Bento Gonçalves	56,76%	15,92%	37,60%	56,57%	4,34%	12,85%
Alvorada	26,52%	20,36%	25,58%	44,71%	2,35%	17,53%
Viamão	30,32%	31,01%	31,29%	60,02%	3,13%	27,49%
Sapucaia do Sul	33,55%	50,23%	42,14%	74,78%	4,68%	45,27%
Caxias do Sul	58,21%	61,90%	51,84%	79,22%	6,78%	48,56%
Cachoeirinha	45,50%	21,00%	32,88%	53,08%	4,79%	18,03%
Ajuricaba	12,13%	8,62%	30,24%	35,16%	0,65%	4,26%
Itaara	28,63%	36,13%	32,80%	65,36%	3,73%	32,38%
Ipiranga do Sul	1,61%	0,48%	2,75%	2,95%	0,11%	0,11%
Capão Bonito do Sul	15,87%	8,64%	23,22%	29,99%	1,02%	5,62%
São Nicolau	7,98%	2,28%	12,82%	14,71%	0,00%	0,49%
Arroio dos Ratos	16,72%	11,68%	28,90%	36,88%	1,93%	7,88%
Capão do Cipó	39,50%	13,13%	22,37%	37,77%	2,44%	11,34%
Fontoura Xavier	15,91%	5,30%	19,24%	23,74%	0,74%	2,89%
São João do Polêsine	51,34%	27,76%	36,61%	64,25%	4,74%	24,40%
Pinheiro Machado	1,90%	0,35%	1,61%	2,31%	0,00%	0,13%

	Relative Sharpe Ratio Loss (RSRL)					
	CDI		IPCA + 6% a.a.		Notas Tesouro USA	
	Sharpe	Sortino	Sharpe	Sortino	Sharpe	Sortino
Porto Alegre	93,00%	103,10%	114,26%	115,10%	30,48%	95,00%
Rio Grande	76,34%	209,64%	154,11%	103,59%	27,53%	98,20%
Canoas	45,28%	79,52%	52,84%	93,44%	18,59%	78,16%
Passo Fundo	43,65%	73,93%	66,37%	90,35%	21,61%	71,96%
Bento Gonçalves	85,70%	102,92%	124,63%	136,22%	26,49%	99,04%
Alvorada	38,75%	44,06%	43,30%	55,99%	12,73%	42,92%
Viamão	36,75%	93,61%	40,72%	104,62%	13,63%	92,58%
Sapucaia do Sul	40,86%	78,11%	42,62%	89,92%	13,89%	77,06%
Caxias do Sul	48,25%	59,81%	57,51%	74,96%	19,51%	58,29%
Cachoeirinha	41,17%	32,28%	52,88%	45,97%	17,39%	30,82%

Ajuricaba	15,09%	0,00%	35,82%	7,97%	5,13%	0,00%
Itaara	44,49%	171,83%	59,33%	105,20%	22,10%	99,58%
Ipiranga do Sul	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Capão Bonito do Sul	40,57%	11,93%	43,08%	24,38%	10,12%	10,78%
São Nicolau	2,10%	0,01%	3,74%	1,18%	0,00%	0,00%
Arroio dos Ratos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Capão do Cipó	71,81%	20,32%	35,75%	34,34%	8,97%	20,02%
Fontoura Xavier	43,36%	0,00%	0,00%	3,58%	0,32%	0,87%
São João do Polêsine	65,86%	71,02%	49,49%	85,87%	20,77%	70,19%
Pinheiro Machado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%