



ESTUDO DE ALM

**IPREVILLE - INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL DOS
SERVIDORES PÚBLICOS DO MUNICÍPIO DE JOINVILLE - SC
DATA BASE AVALIAÇÃO ATUARIAL: 31/12/2022
DATA AVALIAÇÃO: 01/12/2022**

1.	INTRODUÇÃO	2
2.	FUNDAMENTOS NA LEGISLAÇÃO	2
3.	POSIÇÃO PATRIMONIAL ATUAL - CARTEIRA DE INVESTIMENTOS	3
4.	PASSIVO ATUARIAL	3
5.	CENÁRIO ECONÔMICO ATUAL (BASE SEGUNDO SEMESTRE/2022)	4
6.	AVALIAÇÃO DOS ATIVOS PARA COMPOSIÇÃO DA CARTEIRA	8
7.	FRONTEIRA EFICIENTE	9
8.	ATIVOS E PREMISSAS DAS SIMULAÇÕES	10
9.	RESULTADOS DE OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRA	10
10.	CONCLUSÃO	15

IPREVILLE

1. INTRODUÇÃO

O estudo de ALM (*Asset Liability Management*) tem como objetivo identificar a melhor combinação de ativos financeiros (carteira de investimentos) que tenha como rentabilidade esperada um valor suficiente para cobertura do compromisso atuarial do Instituto.

Diferentemente de uma meta atuarial anual, o ALM tem como objetivo o desenho de uma carteira compatível com as obrigações atuariais (de longo prazo), e não apenas as obrigações de cada ano. Ao compatibilizar um retorno médio esperado com o passivo atuarial, o ALM cumpre o objetivo de manter a solvência do Instituto em um horizonte de tempo maior.

Para elaboração do trabalho utilizou-se modelo cuja função objetivo busca encontrar uma carteira que, teoricamente, seja capaz de pagar o fluxo de passivo, com o menor risco no conjunto dos ativos submetido à simulação. Caso o plano revele-se em situação de insolvência no longo prazo, identificada através de projeção da carteira, o objetivo do trabalho será buscar uma carteira que busca estender o maior tempo de patrimônio positivo ao plano.

Além disso, o monitoramento do caixa ao longo dos anos no exercício de projeção da carteira, atual ou sugerida, também é objeto de acompanhamento dentro do modelo desse trabalho. Assim este relatório também oferece contribuição no esforço de manter procedimentos “formalizado para a gestão do risco de liquidez das aplicações de forma que os recursos estejam disponíveis na data do pagamento dos benefícios e demais obrigações do regime.” (Citação do item 1 do parágrafo 2º do art. 6º da Resolução CMN nº 4.963/2021).

Portanto, esse estudo trará ao **IPREVILLE** a melhor combinação de ativos no momento da avaliação, orientado pelos compromissos atuariais dos planos de benefícios e os limites de aplicações estabelecidos, com base em simulação estocástica, a fim de tentar indicar a mais adequada estratégia e composição para a carteira de ativos, cujo propósito inclui mitigar o risco de liquidez, aumentar a solidez do plano e, quando possível, diminuir o risco do portfólio de ativos, ou seja, reduzir a volatilidade da carteira ou o risco de perdas financeiras.

2. FUNDAMENTOS NA LEGISLAÇÃO

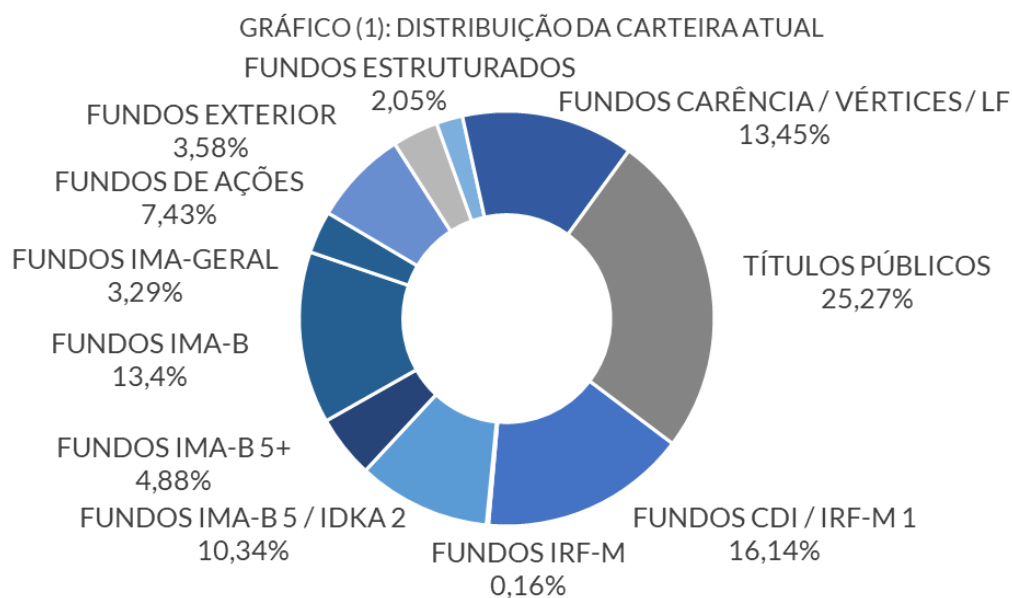
O presente Estudo de ALM segue todas as diretrizes impostas pela legislação pertinente aos investimentos dos RPPS, regida pela Resolução CMN nº 4.963 de 25 de novembro de 2021; e pela Portaria MTP nº 1.467, de 02 de junho de 2022; atende aos requisitos estabelecidos no item 3.2.6 – política de investimentos do manual do pró gestão e as normas atribuídas na Política de Investimentos vigente.

3. POSIÇÃO PATRIMONIAL ATUAL – CARTEIRA DE INVESTIMENTOS

Para elaboração do estudo a carteira de investimentos foi classificada e enquadrada em índices e indicadores de mercado ou classes de investimentos com a intenção de construir uma visão macro da carteira, com posição final de novembro de 2022 ficando organizada conforme tabela (1).

TABELA (1): CARTEIRA DE INVESTIMENTOS			
ATIVO		VALOR ATUAL (R\$)	% DO PL
FUNDOS CDI / IRF-M 1	R\$	528.685.484,21	16,14%
FUNDOS IRF-M	R\$	5.293.359,34	0,16%
FUNDOS IMA-B 5 / IDKA 2	R\$	338.921.819,51	10,34%
FUNDOS IMA-B 5+	R\$	160.009.250,24	4,88%
FUNDOS IMA-B	R\$	438.978.987,44	13,40%
FUNDOS IMA-GERAL	R\$	107.874.482,80	3,29%
FUNDOS DE AÇÕES	R\$	243.502.042,21	7,43%
FUNDOS EXTERIOR	R\$	117.410.806,23	3,58%
FUNDOS ESTRUTURADOS	R\$	67.202.304,07	2,05%
FUNDOS CARÊNCIA / VÉRTICES / LF	R\$	440.527.264,04	13,45%
TÍTULOS PÚBLICOS	R\$	827.921.395,19	25,27%
TOTAL	R\$	3.276.327.195,28	100,00%

O gráfico (1) demonstra a distribuição do quadro acima utilizando visual gráfico.

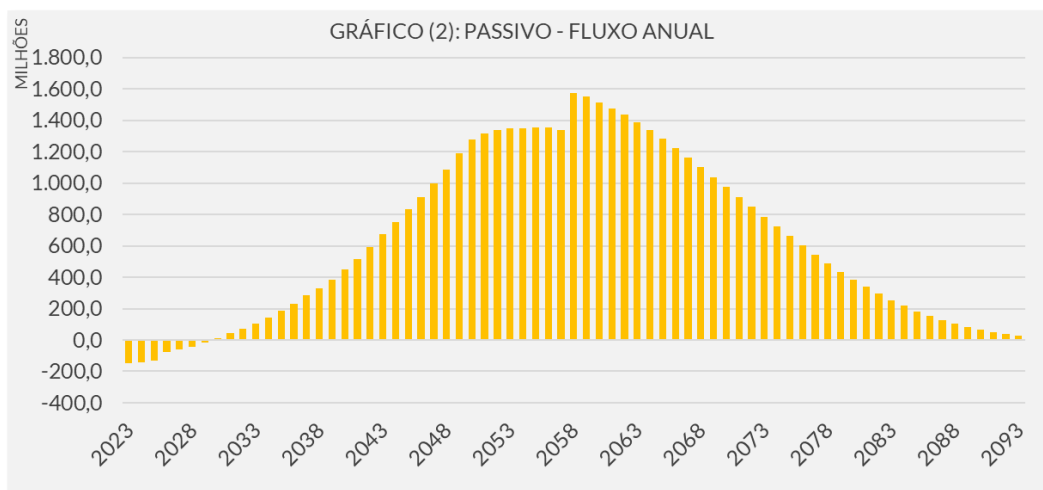


4. PASSIVO ATUARIAL

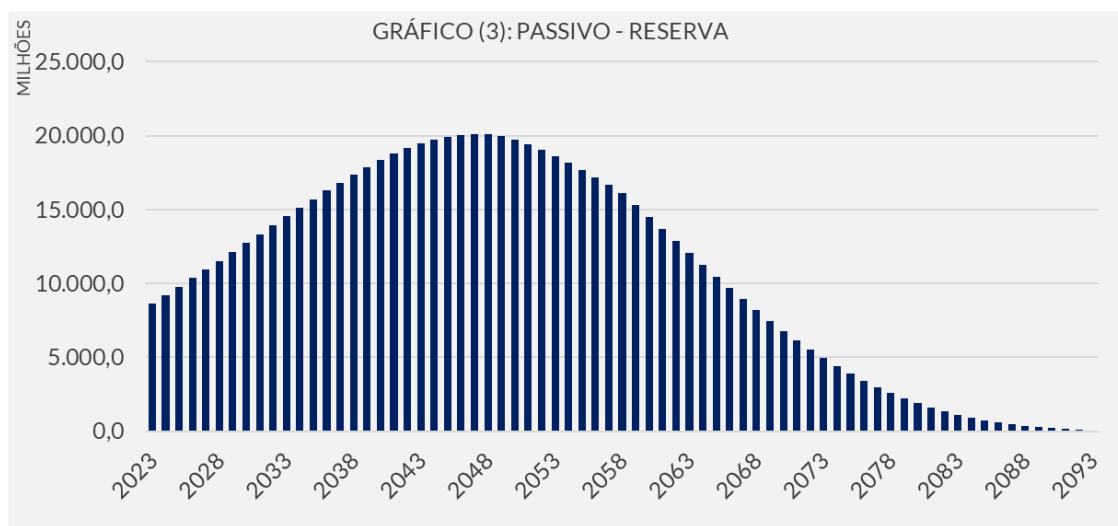
O fluxo de pagamento anual de benefício igualmente compõe o processo de elaboração do trabalho. O Fluxo Anual do passivo a ser pago ao longo do tempo é estimado a partir de dados e

das premissas ou hipóteses atuariais. O passivo considera os pagamentos de benefícios sendo utilizado o fluxo anual projetado a partir de janeiro de 2023.

A seguir demonstra-se o gráfico (2) dos fluxos anuais.



O somatório de todos esses fluxos anuais descontados a valor presente pela taxa real de juros, ou meta atuarial, incluindo eventualmente as contribuições a serem recebidas no mesmo período, constitui o chamado de passivo ou reserva matemática do plano. O gráfico (3) abaixo demonstra a reserva.



5. CENÁRIO ECONÔMICO ATUAL (BASE SEGUNDO SEMESTRE/2022)

O segundo trimestre de 2022 foi marcado por fortes preocupações em relação à persistência da inflação nas principais economias do mundo. Eventos que já vinham se desenrolando desde o trimestre anterior, como a guerra na Ucrânia, que provocou sanções de países ocidentais à Rússia, e os fechamentos intermitentes na China, por conta de aumentos no número de novos casos de covid-19 no país, contribuíram para acentuar esse cenário de inflação acelerada nos

últimos meses. No caso da guerra, os efeitos das sanções atingiram fortemente a Rússia, mas também causaram considerável redução na oferta de commodities energéticas e agrícolas aos mercados globais. A União Europeia, que decidiu reduzir a sua importação de petróleo do país invasor, foi quem sentiu com mais força os efeitos negativos dessas sanções, devido principalmente à alta dependência que os países do continente têm dos insumos energéticos provenientes daquela nação. Reino Unido e Estados Unidos também sentiram em suas economias os efeitos das sanções estabelecidas, além do impacto do conflito nos preços de commodities, que naturalmente afetaram o mundo inteiro. Em relação à China, os fechamentos feitos pelo governo para controlar o contágio pelo coronavírus causaram graves problemas ao comércio mundial ao causar novas quebras nas cadeias de produção, que aprofundaram os problemas que elas já vinham apresentando nos meses anteriores. Isso contribuiu para pressionar ainda mais a inflação global, apesar do efeito negativo que os fechamentos tiveram sobre os preços de commodities devido à redução de sua demanda por tais produtos. Com a manutenção desses pontos de preocupação, ainda que em menor grau no caso da China, que já começou a dar sinais de desejar reabrir a sua economia, apesar de manter sua política de tolerância zero com a covid-19, a expectativa é de que as pressões inflacionárias a nível global continuem no curto prazo.

Conforme a inflação seguiu em aceleração nas economias desenvolvidas, seus bancos centrais intensificaram seus planos de aperto monetário, com o *Federal Reserve* (Fed) realizando aumentos de 0,75 ponto percentual na taxa de juros dos Estados Unidos em suas reuniões de maio e junho, maior alta em um encontro desde 1994. O *Bank of England* (BoE) também manteve seu ciclo de alta, realizando dois aumentos de 0,25 ponto percentual. Ao final de junho, a taxa de juros dos Estados Unidos se encontrava no intervalo entre 1,50% e 1,75%, enquanto a taxa de juros britânica estava em 1,25%. O Banco Central Europeu (BCE) foi o único que ainda não aumentou seus juros, mas já antecipou que a primeira alta de seu ciclo ocorreria em julho, além de seguir reduzindo seu programa de compra de títulos. Além disso, o Fed iniciou o programa de redução de seu balanço de títulos em junho, movimento contrário ao realizado durante a pandemia e que visa enxugar ao menos em parte a liquidez que foi injetada por ele desde 2020. Com a acentuação do aperto monetário nos Estados Unidos, começaram a crescer os receios de uma recessão, apesar de os dados até o final de junho não demonstrarem sinais de que isso já estaria ocorrendo. As comunicações das três autoridades monetárias durante o período indicaram forte preocupação com o cenário inflacionário, sinalizando que seus ciclos de alta nos juros ainda se estenderiam por um longo período, provavelmente até o ano de 2023, gerando um ambiente externo ainda menos favorável para economias emergentes, como a brasileira. Indo na contramão das economias ocidentais, a China seguiu com baixa inflação no período, o que possibilitou que se mantivessem os estímulos fiscais e monetários, necessários para dar suporte à atividade em meio aos fechamentos realizados durante o período. As incertezas que rondaram o futuro da sua atividade econômica devido à manutenção da política de covid zero pelo governo chinês levaram os mercados a seguirem esperando mais estímulos por parte das autoridades locais.

No Brasil, o segundo trimestre foi dominado pelo cenário político e fiscal, enquanto dados econômicos demonstraram um desempenho ainda superior às expectativas nessa primeira metade do ano. Discussões acerca de medidas para reduzir os impactos da inflação elevada permearam o Congresso no período, culminando em um projeto de lei (PL) que reduziu o ICMS e sobre certos produtos e uma Proposta de Emenda à Constituição (PEC) que inicialmente determinava a possibilidade de que estados zerassem o ICMS sobre combustíveis, mas que foi completamente modificada, tornando-se um texto que propunha a adoção de diversas medidas de transferência direta de renda à população. A PEC dos auxílios, como ficou conhecido esse projeto após suas modificações, estabeleceu um auxílio para caminhoneiros, no valor de R\$ 1.000, aumentou o valor do Auxílio Brasil, de R\$ 400 para R\$ 600, e do vale-gás para famílias de baixa renda, de R\$ 53 para R\$ 120, e estipulou um auxílio para taxistas. Todas as medidas previstas no texto se encerram ao fim de 2022, e têm um custo estimado de R\$ 41 bilhões, que ficam fora do teto de gastos. Já a PL dos combustíveis, como foi chamado o outro projeto sancionado no período, determinou que itens como combustíveis, energia elétrica e telecomunicações, passariam a ser considerados produtos essenciais, de forma que a incidência máxima do ICMS sobre eles passaria a ser de 17%, ao invés dos 34% que eram permitidos até então. Além disso, o governo federal reduziu a zero a alíquota do PIS/Cofins sobre alguns combustíveis, como o diesel, até o fim deste ano. Dessa forma, as medidas reduziram as expectativas de inflação para 2022, com os agentes passando a projetar uma deflação para o mês de julho devido aos seus efeitos. Por outro lado, elas não reduziram as expectativas de inflação de médio e longo prazos, com a inflação esperada para 2023 continuando a subir consideravelmente. A deterioração causada por esses projetos às contas públicas causou um forte aumento na percepção de risco fiscal para o Brasil, o que levou a fortes quedas tanto no mercado doméstico de renda fixa quanto no de renda variável. Assim, apesar de indicadores fiscais que demonstraram resultados primários melhores que o esperado para o período, as expectativas para o futuro do cenário fiscal se tornaram ainda piores, fator agravado pela declaração de estado de emergência inserida na PEC dos auxílios de forma a possibilitar que ela pudesse vigorar neste ano, apesar da proibição pela Lei Eleitoral, o que adicionou forte incerteza a esse cenário.

Em relação à economia, dados de atividade demonstraram uma resiliência surpreendente dos setores de indústria, serviços e comércio no segundo trimestre, assim como havia sido observado nos primeiros meses de 2022. Além disso, o mercado de trabalho também se mostrou mais forte do que a expectativa, com a taxa de desemprego caindo para os menores níveis desde 2015, em meio a robusta geração de empregos no setor formal e um aumento no número de pessoas na força de trabalho. Contribuiu para isso a elevação dos preços das commodities nos mercados globais, que beneficiou o Brasil, grande exportador desse tipo de produto. Todos esses fatores, econômicos e fiscais, aliados à inflação que não mostrou sinais claros de desaceleração no período, contribuíram para que o Banco Central realizasse mais dois aumentos na taxa Selic em maio e junho, passando-a para 13,25%, e antecipasse mais uma alta para o encontro seguinte, em agosto. Para o segundo semestre de 2022, a expectativa continua a ser de que a inflação comece a desacelerar mais consistentemente, e que ela feche o ano de 2022 com alta próxima

de 7%, já contando os efeitos deflacionários da PL dos combustíveis. Já o desempenho da atividade econômica, embora relativamente forte no primeiro semestre, é esperado que enfraqueça na segunda metade do ano, devido ao efeito defasado da taxa de juros em nível contracionista sobre a economia, que deve começar a ser sentido com maior intensidade no período. As projeções para o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro estão próximas de 1,50% em 2022, e caem para entre 0,0% e 1,0% em 2023.

Frente a esse cenário, o desempenho dos mercados de renda fixa e de renda variável no Brasil foi bastante negativo no segundo trimestre, devido principalmente ao aumento no risco fiscal brasileiro e à perspectiva de apertos monetários mais fortes nos países desenvolvidos, que aumentam o risco de recessão em suas economias. As incertezas em relação à economia chinesa também contribuíram para um desempenho negativo da renda variável brasileira, dados os seus efeitos sobre a expectativa de demanda por commodities energéticas e metálicas nos próximos meses. Com esses fatores, o mercado brasileiro de renda variável perdeu grande parte de sua alta acumulada no primeiro trimestre do ano. Já na renda fixa, a persistência das pressões inflacionárias, a deterioração nas perspectivas fiscais e as projeções de maiores juros fora do Brasil foram os principais responsáveis pelo desempenho negativo dos ativos, que também reduziram parte dos ganhos obtidos no início deste ano. Para o restante de 2022, o cenário ainda é incerto e prescreve atenção a novos acontecimentos, especialmente os relacionados ao conflito na Ucrânia e às sinalizações dos bancos centrais sobre os rumos de suas políticas monetárias. Conforme as eleições gerais se aproximarem aqui no Brasil, a expectativa é de que haja um aumento na volatilidade dos ativos, que deve se reduzir apenas depois que estiver definido o resultado eleitoral e o risco fiscal volte a diminuir. Assim, deve-se seguir acompanhando os cenários interno e externo de forma que se possa não apenas determinar as melhores estratégias de alocação para proteger a carteira em meio à elevada volatilidade e à deterioração de expectativas, como também aproveitar possíveis oportunidades que possam ajudar os resultados a se aproximarem da meta para este ano.

A tabela (2) apresenta as expectativas para algumas variáveis importantes para a visão macroeconômica:

TABELA (2): EXPECTATIVAS MACROECONÔMICA				
ANO	2023	2024	2025	2026
IPCA (%)	5,48	3,84	3,50	3,47
SELIC (%)	12,50	9,50	8,50	8,25
PIB (%)	0,79	1,50	1,90	2,00
DÓLAR (R\$)	5,28	5,30	5,30	5,30

Fonte: Boletim Focus - Medianas das Expectativas de Mercado - 20/01/2023.

6. AVALIAÇÃO DOS ATIVOS PARA COMPOSIÇÃO DA CARTEIRA

Para o Estudo de ALM é preciso estabelecer a projeção do retorno esperado para os ativos ou índices, com base no cenário econômico apresentado, a partir dos quais as alocações em carteira serão valorizadas ao longo do tempo. A tabela (3) apresenta os conceitos dos possíveis índices para alocação dos recursos.

TABELA (3): CLASSES DE ATIVOS	
ÍNDICES	CONCEITO
IRF-M 1	Índice de Renda Fixa do Mercado, composto por títulos públicos prefixados com vencimento inferior a um ano.
IRF-M 1+	Índice de Renda Fixa do Mercado, composto por títulos públicos prefixados com vencimento superior a um ano.
IRF-M	Índice de Renda Fixa do Mercado, composto por títulos públicos prefixados.
IMA-B 5	Índice de Mercado ANBIMA das Notas do Tesouro Nacional atrelados ao IPCA composto pelos títulos com vencimento inferior a cinco anos.
IMA-B 5+	Índice de Mercado ANBIMA das Notas do Tesouro Nacional atrelados ao IPCA composto pelos títulos com vencimento superior a cinco anos.
IMA-B	Índice de Mercado ANBIMA das Notas do Tesouro Nacional atrelados ao IPCA, que retrata a variação do mercado das NTN-B.
IMA GERAL	O IMA Geral representa a média ponderada dos subíndices do IMA pré e pós fixados.
FUNDOS CARÊNCIA / VÉRTICES / LF (IPCA)	Fundos de investimentos de renda fixa com carteira composta somente com títulos públicos ou Títulos Privados, carregados até o vencimento, indexados a uma taxa de juros + IPCA (MaM).
IBOV	Índice Bovespa é o mais importante indicador do desempenho médio das cotações do mercado de ações brasileiro, pois retrata o comportamento dos principais papéis negociados na Bolsa.
MSCI	Índice de mercado de ações com valor de mercado de empresas em todo o mundo, usado como uma referência comum para fundos de ações 'mundiais' ou 'globais' destinados a representar uma ampla seção transversal dos mercados globais.
IFIX	Indicador do desempenho médio das cotações dos fundos imobiliários negociados nos mercados de bolsa e de balcão organizado da B3.

As tabelas (4.1) e (4.2) a seguir demonstram os cenários base de retorno médio anual esperado dos índices e as taxas dos títulos públicos reais das NTN-B, utilizado no estudo de ALM do IPREVILLE, a partir disso as taxas são perpetuadas visando as projeções de longo prazo.

ATIVOS	RETORNO	ATIVOS	RETORNO
CDI / IRF-M 1	1,67%	IMA-GERAL	3,54%
IRF-M 1+	3,41%	IBOVESPA	11,65%
IRF-M	2,83%	ESTRUTURADOS	11,57%
IMA-B 5 / IDKA 2	2,97%	EXTERIOR	9,12%
IMA-B 5+	10,92%	FUNDOS CARÊNCIA / VÉRTICES / LF	6,55%
IMA-B	6,80%		

Projeção do Retorno Esperado desenvolvido pela SMI - Data 30/12/2022.

ATIVOS	TAXAS	ATIVOS	TAXAS
NTN-B 2026	6,20%	NTN-B 2045	6,19%
NTN-B 2028	6,18%	NTN-B 2050	6,21%
NTN-B 2030	6,06%	NTN-B 2055	6,19%
NTN-B 2035	6,10%	NTN-B 2060	6,18%
NTN-B 2040	6,16%		

Fonte: https://www.anbima.com.br/pt_br/informar/taxas-de-titulos-publicos.htm - 30/12/2022.

7. FRONTEIRA EFICIENTE

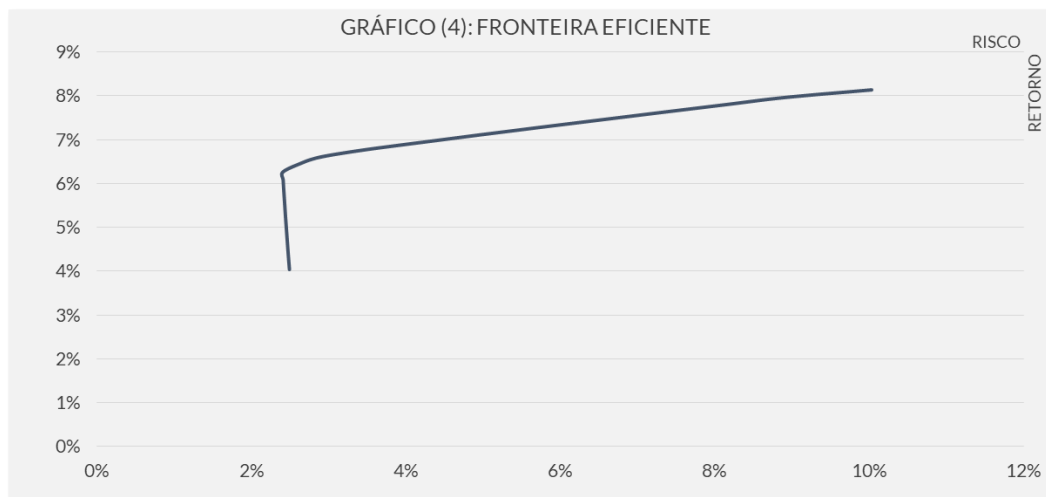
A fronteira eficiente é um conjunto otimizado de combinações de ativos, que apresentam a melhor relação possível entre retorno e risco, potencializando a alocação dos recursos. Ela pode ser representada por um gráfico, em que podemos visualizar diversas combinações possíveis de carteiras. Segundo Markowitz, um investidor racional tem como objetivo a maximização do retorno no seu investimento combinado ao menor risco que se possa obter para atingi-lo (Markowitz, Harry. (1952). *Portfolio Selection. The Journal of Finance*, 7(1), 77-91). Usando este conceito como proposta para o RPPS, seria estabelecer uma carteira de investimentos em ativos permitidos pela Resolução CMN nº 4.963/2021, que alcance a taxa do retorno esperado, com o menor risco possível.

Para encontrar a fronteira eficiente com os ativos avaliados, estabelecemos algumas condições ou regras para as várias possibilidades de portfólios que iremos calcular, obedecendo a legislação e a PI vigente e critérios definidos pelo RPPS.

Ao estabelecer estas condições, geramos a matriz de covariância entre as classes de ativos para, justamente, encontrar um portfólio com a melhor combinação entre retorno e risco.

A matriz de covariância é simétrica porque a covariância entre IRF-M 1 e IRF-M é a mesma que a covariância entre IRF-M e IRF-M 1. Portanto, a covariância para cada par de ativos aparece duas vezes na matriz. Na diagonal principal da matriz temos a variância do ativo no período analisado.

Desse modo, simulamos variadas possibilidades de carteira, onde conseguimos obter as melhores composições e apresentar a fronteira eficiente graficamente, conforme o gráfico (4) abaixo:



8. ATIVOS E PREMISSAS DAS SIMULAÇÕES

O processo de geração e seleção de carteira tem relação direta com as expectativas de retorno estimadas no cenário e, simultaneamente, são considerados os riscos dos ativos. Nas simulações a função objetivo foi construída dentro da ideia de tentar encontrar uma combinação que, teoricamente, favoreça pagar o fluxo de passivo, visando menor risco no conjunto dos ativos submetido à simulação. As simulações são realizadas a partir de retornos reais, ou seja, descontados de inflação.

Além disso e ao mesmo tempo, o comportamento do caixa ao longo dos anos também foi uma questão observada para configuração do modelo de otimização. Ou seja, o modelo precisava considerar o risco de liquidez ao longo da projeção do plano.

O trabalho de projeção consistiu em evoluir as classes de ativos ao longo do tempo, sendo os recursos eventualmente acumulados no “caixa” serão valorizados conforme taxa de reinvestimento definida no cenário. Ou seja, durante o processo de projeção da carteira, na medida em que há sobra de recursos após o pagamento do passivo, estes passam a ser remunerados pelo reinvestimento.

9. RESULTADOS DE OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRA

Na tabela (5), verificamos a posição atual da carteira do **IPREVILLE**, na sua composição conseguimos projetar o retorno esperado da carteira:

TABELA (5): CARTEIRA ATUAL	
ATIVO	% DO PL
FUNDOS CDI / IRF-M 1	16,14%
FUNDOS IRF-M	0,16%
FUNDOS IMA-B 5 / IDKA 2	10,34%
FUNDOS IMA-B 5+	4,88%
FUNDOS IMA-B	13,40%
FUNDOS IMA-GERAL	3,29%
FUNDOS DE AÇÕES	7,43%
FUNDOS EXTERIOR	3,58%
FUNDOS ESTRUTURADOS	2,05%
FUNDOS CARÊNCIA / VÉRTICES / LF	13,45%
TÍTULOS PÚBLICOS	25,27%
TOTAL	100,00%
RETORNO MÉDIO ESPERADO	5,97%
VOL ANUALIZADA	3,906%

Para elaboração da carteira sugerida, acrescentamos alguns critérios estabelecidos pelos gestores responsáveis pelos recursos **IPREVILLE**.

- Considerando o cenário econômico e os resultados apresentados no curto prazo, ficou fixado os valores alocados em Fundos de Ações e Fundos Exterior);
- Limite máximo de 10% do patrimônio líquido em títulos públicos federais, com um mesmo vencimento.

Com base no conteúdo desenvolvido pelo estudo de ALM, podemos alcançar diversos resultados, sempre com o intuito de obter o maior retorno esperado com a menor volatilidade anualizada possível, seguindo os limites máximos impostos pela Política de Investimentos 2022 do **IPREVILLE**.

Dado que o objetivo do **IPREVILLE** é perseguir a meta de rentabilidade definida na sua Política de Investimentos, formada pelo índice de inflação **INPC**, acrescida de uma taxa de retorno esperado de **4,81%**.

Na tabela (6), o estudo de ALM, através do seu algoritmo, apresenta o resultado que aponta uma carteira compatível com a meta de rentabilidade estabelecida, com um retorno esperado médio de **4,81%**, com a menor volatilidade anualizada possível, **2,454%**.

TABELA (6): CARTEIRA SUGERIDA					
NOME	VALOR ATUAL	VALOR SUGERIDO	MOVIMENTAÇÃO	% SUGERIDO	
FUNDOS CDI / IRF-M 1	R\$ 528.685.484,21	R\$ 1.395.725.092,67	R\$ 867.039.608,46		42,60%
FUNDOS IRF-M 1+	R\$ -	R\$ -	R\$ -		0,00%
FUNDOS IRF-M	R\$ 5.293.359,34	R\$ -	-R\$ 5.293.359,34		0,00%
FUNDOS IMA-B 5 / IDKA 2	R\$ 338.921.819,51	R\$ -	-R\$ 338.921.819,51		0,00%
FUNDOS IMA-B 5+	R\$ 160.009.250,24	R\$ -	-R\$ 160.009.250,24		0,00%
FUNDOS IMA-B	R\$ 438.978.987,44	R\$ -	-R\$ 438.978.987,44		0,00%
FUNDOS IMA-GERAL	R\$ 107.874.482,80	R\$ -	-R\$ 107.874.482,80		0,00%
FUNDOS DE AÇÕES	R\$ 243.502.042,21	R\$ 243.502.042,21	R\$ -		7,43%
FUNDOS ESTRUTURADOS	R\$ 67.202.304,07	R\$ 67.202.304,07	R\$ -		2,05%
FUNDOS EXTERIOR	R\$ 117.410.806,23	R\$ 117.410.806,23	R\$ -		3,58%
FUNDOS CARÊNCIA / VÉRTICES / LF	R\$ 440.527.264,04	R\$ 55.225.201,47	-R\$ 385.302.062,57		1,69%
NTN-B 15/08/2028	R\$ 64.231.566,95	R\$ 64.231.566,95	R\$ -		1,96%
NTN-B 15/08/2030	R\$ 47.188.995,00	R\$ 47.188.995,00	R\$ -		1,44%
NTN-B 15/08/2032	R\$ 29.659.351,09	R\$ 29.659.351,09	R\$ -		0,91%
NTN-B 15/05/2035	R\$ 16.060.184,82	R\$ 16.060.184,82	R\$ -		0,49%
NTN-B 15/05/2040	R\$ 55.012.175,34	R\$ 55.012.175,34	R\$ -		1,68%
NTN-B 15/05/2045	R\$ 263.302.775,77	R\$ 263.302.775,77	R\$ -		8,04%
NTN-B 15/08/2050	R\$ 253.048.766,98	R\$ 253.048.766,98	R\$ -		7,72%
NTN-B 15/05/2055	R\$ 99.417.579,24	R\$ 99.417.579,24	R\$ -		3,03%
NTN-B 2026	R\$ -	R\$ -	R\$ -		0,00%
NTN-B 2028	R\$ -	R\$ -	R\$ -		0,00%
NTN-B 2030	R\$ -	R\$ 327.632.719,53	R\$ 327.632.719,53		10,00%
NTN-B 2035	R\$ -	R\$ 241.707.633,91	R\$ 241.707.633,91		7,38%
NTN-B 2040	R\$ -	R\$ -	R\$ -		0,00%
NTN-B 2045	R\$ -	R\$ -	R\$ -		0,00%
NTN-B 2050	R\$ -	R\$ -	R\$ -		0,00%
NTN-B 2055	R\$ -	R\$ -	R\$ -		0,00%
NTN-B 2060	R\$ -	R\$ -	R\$ -		0,00%
TOTAL	R\$ 3.276.327.195,28	R\$ 3.276.327.195,28	R\$ -		100,00%

Análise Estocástica - Adicionalmente, com a intenção de complementar o estudo e com vistas à análise de risco, foram realizados ainda avaliação estocástica, pelo método de Monte Carlo, a fim de observar a dispersão das rentabilidades em torno da média apurada como taxa de convergência, sendo produzidas 500 probabilidades para cada ano de projeção. Para apresentar os dados utilizou-se o modelo de gráfico de *Boxplot* que é um método prático para apresentar grande volume de dados como é o caso.

O gráfico (5) demonstra a evolução do patrimônio considerando o crescimento dos ativos e pagamento do passivo. O *Boxplot* na cor azul apresenta a projeção gráfico da carteira sugerida e na cor cinza a projeção da carteira atual do plano.

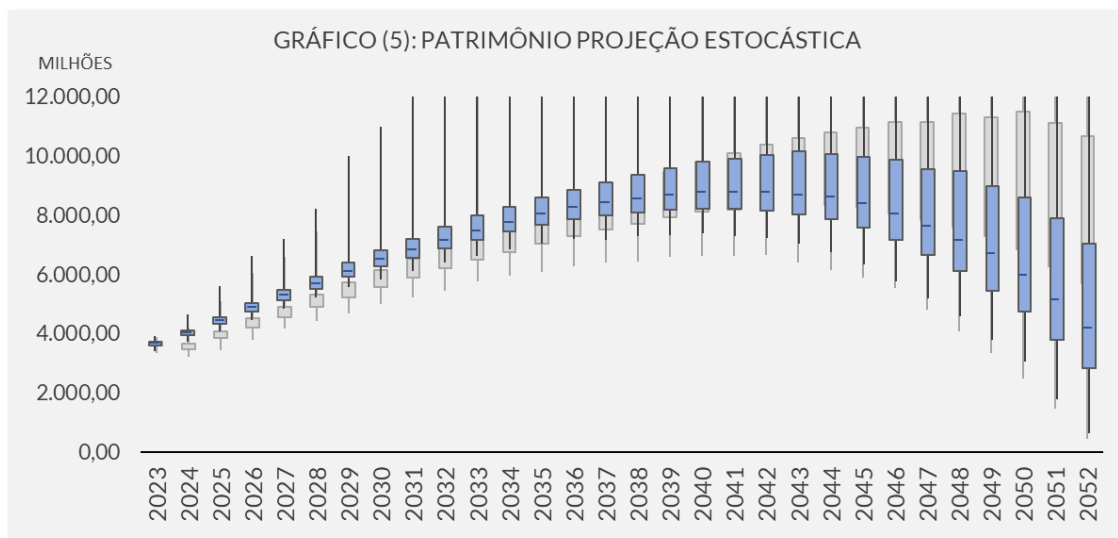


TABELA (7): PATRIMÔNIO PROJEÇÃO ESTOCÁSTICA: ÍNDICE DE SOLVÊNCIA PROJEÇÃO ESTOCÁSTICA					
MEDIANA	2023	2024	2025	2026	2027
CARTEIRA ATUAL	3.643.931.710,23	3.558.714.110,60	3.953.411.015,79	4.343.503.218,02	4.709.206.219,90
CARTEIRA SUGERIDA	3.651.358.194,32	4.003.508.863,94	4.437.732.181,61	4.876.973.476,04	5.275.780.359,34
MEDIANA	2028	2029	2030	2031	2032
CARTEIRA ATUAL	5.065.847.055,43	5.439.678.165,05	5.791.680.276,82	6.133.201.966,99	6.479.451.351,40
CARTEIRA SUGERIDA	5.681.025.755,24	6.088.129.485,07	6.484.545.861,23	6.815.577.995,71	7.133.519.947,70
MEDIANA	2033	2034	2035	2036	2037
CARTEIRA ATUAL	6.827.157.991,77	7.134.934.171,03	7.443.713.053,30	7.751.824.454,11	8.028.077.084,45
CARTEIRA SUGERIDA	7.460.814.580,74	7.759.086.695,77	8.032.147.070,10	8.244.363.498,48	8.416.568.925,70
MEDIANA	2038	2039	2040	2041	2042
CARTEIRA ATUAL	8.288.401.971,53	8.554.151.007,77	8.761.270.051,31	8.912.658.056,01	9.067.863.364,99
CARTEIRA SUGERIDA	8.531.719.638,37	8.673.350.521,35	8.759.068.779,23	8.774.215.902,35	8.779.129.230,60
MEDIANA	2043	2044	2045	2046	2047
CARTEIRA ATUAL	9.232.465.158,71	9.378.842.995,51	9.373.143.412,97	9.246.133.542,46	9.162.238.634,70
CARTEIRA SUGERIDA	8.686.040.753,98	8.592.790.924,98	8.388.387.921,00	8.033.228.336,76	7.615.173.439,75
MEDIANA	2048	2049	2050	2051	2052
CARTEIRA ATUAL	9.043.258.083,39	8.776.153.827,15	8.538.885.419,12	8.184.888.624,84	7.818.884.918,79
CARTEIRA SUGERIDA	7.141.130.230,07	6.678.801.204,33	5.944.957.007,14	5.117.393.333,98	4.174.722.798,00

Adicionalmente, a partir do fluxo anual de passivo, o sistema calcula a reserva atuarial projetada, ano a ano, permitindo uma apuração do resultado do plano (ativo - passivo), igualmente projetado, no decorrer da projeção, bem como um índice indicativo da solvência do plano apurado aqui pela divisão do ativo sobre o passivo.

Desta maneira, se o índice de solvência é igual a 1 quer dizer ativo é igual ao passivo, se é maior que 1 significa que o ativo é maior que passivo, e se menor que 1 segue a mesma lógica. O gráfico (6) apresenta o índice de solvência de modo comparativo entre a carteira atual e carteira sugerida, sendo a cor azul para representar os dados da carteira sugerida e na cor cinza para identificar a carteira atual.

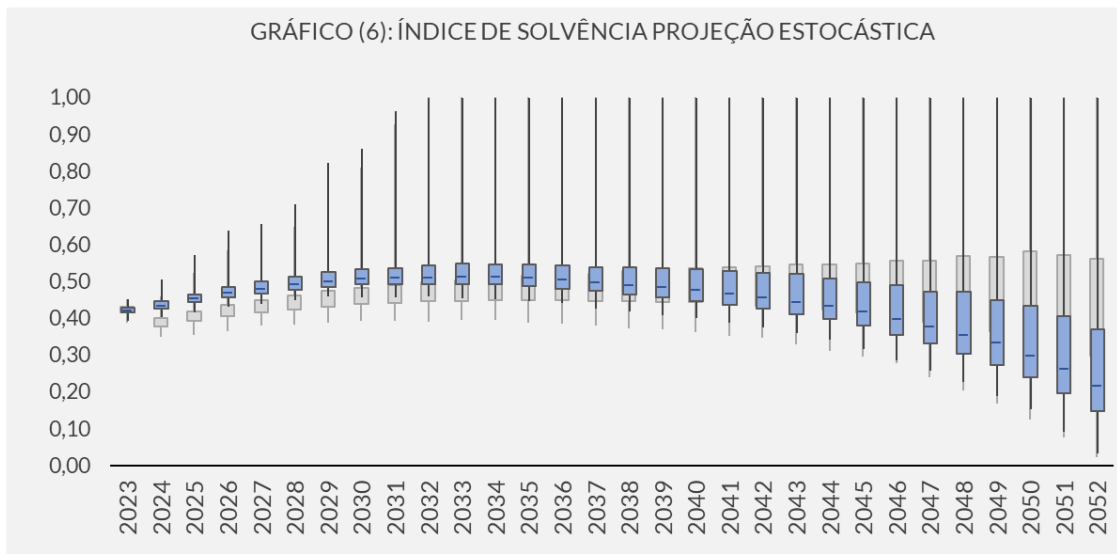


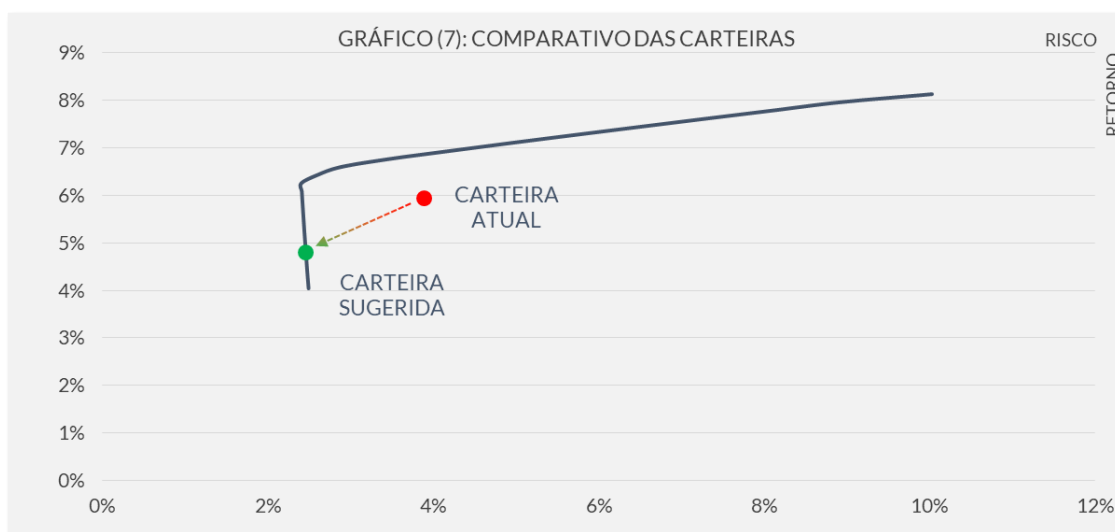
TABELA (8): ÍNDICE DE SOLVÊNCIA PROJEÇÃO ESTOCÁSTICA

MEDIANA	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
CARTEIRA ATUAL	0,42	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,46	0,47
CARTEIRA SUGERIDA	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,51

MEDIANA	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
CARTEIRA ATUAL	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,47
CARTEIRA SUGERIDA	0,51	0,51	0,51	0,51	0,50	0,49	0,49	0,48	0,47	0,46

MEDIANA	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
CARTEIRA ATUAL	0,47	0,48	0,47	0,46	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41
CARTEIRA SUGERIDA	0,45	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,33	0,30	0,26	0,22

No gráfico (7) é possível observar as combinações da Fronteira Eficiente com os pontos na curva com as melhores relações de retorno e risco, acrescentamos o ponto azul que representa expectativa da posição atual da carteira do **IPREVILLE** e o ponto verde apresentando o objetivo da otimização da carteira.



10. CONCLUSÃO

O Estudo de ALM utilizando como base a Avaliação Atuarial (data base 2022) fornecida pelo **IPREVILLE**, o cenário econômico da SMI Consultoria, expectativas macroeconômicas do Banco Central do Brasil e a fronteira eficiente de Markowitz, apresentou na tabela (6) a opção de carteira, com a melhor relação risco x retorno, protegendo o passivo atuarial e assegurando a liquidez do fluxo financeiro ao longo do tempo, indicando que é possível otimizar a carteira do **IPREVILLE**, fazendo movimentações graduais dos recursos, readequando os investimentos.

Os retornos esperados e a volatilidade anualizada para a carteira previstos pelo Estudo são valores aproximados, pois precisamos considerar que a proposta de investimentos em cotas de fundos e os rendimentos possuem descontos como taxa de administração e performance, se houver. As projeções de retorno esperado dos índices de renda fixa estão baseadas em premissas do cenário macroeconômico, expectativas da Taxa Selic, inflação e *Duration* Modificada.

Enfatizamos que, o cenário econômico deste estudo poderá sofrer alterações. A SMI Consultoria de Investimentos não assume qualquer responsabilidade por eventuais situações e circunstâncias não previstas neste estudo, que influenciem de qualquer maneira os resultados obtidos e fica à disposição para quaisquer dúvidas, esclarecimentos e sugestões de movimentações na carteira.

Eduardo Matos Barão
SMI Consultoria de Investimentos.

Este Estudo de ALM foi elaborado pela SMI Consultoria de Investimentos, para uso exclusivo do RPPS cliente da SMI, não podendo ser reproduzido ou distribuído por este a qualquer pessoa ou instituição sem a expressa autorização da SMI Consultoria. As informações contidas neste Estudo de ALM são consideradas confiáveis na data na qual foi apresentado. Entretanto, as opiniões contidas neste são baseadas em avaliações e estimativas e são, portanto, sujeitas a mudança.