

ALM - Asset Liability Management



MUTUMPREV – Nova Mutum/MS

Setembro de 2026

Elaborado por: Claudenir Vieira da Silva

Sumário

Glossário	6
CARTA DE CONJUNTURA	22
Introdução	26
Parte I.....	27
1.1. Diagnóstico da Carteira Atual do MUTUMPREV	28
Tabela I – Carteira Atual do do MUTUMPREV em 30 de junho de 2026	28
Tabela II – Retorno, Risco da Carteira, Meta Atuarial e Porcentagem Atingida da Meta Atuarial no Período de 2026	29
1.2. VaR – Value At Risk	30
Parte II.....	31
ALM – Probabilístico	31
Teoria das Carteiras de Henry MARKOWITZ.....	31
2.1. ALM PROBABILÍSTICO.....	32
2.1.1. Ativos Componentes do Estudo de ALM (Base de Dados)	32
Tabela III – Identificação dos Fundos de Investimentos Usados no Estudo de ALM	32
Tabela IV – Carteiras da Fronteira Eficiente – Modelo Probabilístico.....	33
Gráfico I – Fronteira Eficiente	34
2.2.3. Carteira Sugerida – Modelo Probabilístico.....	35
Tabela V – Composição da Carteira Sugerida para o MUTUMPREV – Modelo Probabilístico.....	35
Tabela VI – Aplicações e Resgates a realizar para a Sugestão	36
Tabela VII – Retorno e Risco da Carteira Sugerida Modelo Probabilístico	37
2.2.4. VaR – Value At Risk.....	37
2.2.5. Comparativo VAR – Value At Risk entre a Carteira Atual e a Sugestão do Modelo Probabilístico	38

Parte III.....	39
ALM DETERMINÍSTICO	39
3.1. ALM DETERMINÍSTICO	40
3.2. Esterilização do Passivo Atuarial	40
3.2.1. Carteira de Títulos Sugerida no Modelo determinístico	41
Tabela VIII – Carteira de Títulos Sugerida	41
Tabela IX – Duration média da Carteira Sugerida	42
3.3. Confirmação da Esterilização do Passivo Atuarial com uso de Fluxos de Caixa.	43
3.3.1. Explicação do Fluxo de Caixa - Carteira Atual do MUTUMPREV	44
Tabela X – Fluxo de Caixa da Carteira Atual do MUTUMPREV	46
3.3.2. Fluxo de Caixa Da Sugestão dos Títulos Públicos Federais.....	48
Tabela XI – Fluxo de Caixa Sugestão – Modelo Determinístico	49
3.4. Carteira da Sugestão do Modelo Determinístico	51
Gráfico II – Fronteira Eficiente – Sugestão Modelo Determinístico.....	51
Tabela XII – Carteira Sugerida Modelo Determinístico	52
Tabela XIII – Retorno e Risco da Carteira Sugerida pelo Modelo Determinístico.....	53
3.5. VaR – Value At Risk	53
3.5.1. Comparativo VAR – Value At Risk entre a Carteira Atual, Sugestão do Probabilístico e Sugestão do Determinístico	53
3.9.1. Risco de Reinvestimento	53
Tabela XIV – TIR versus TIR Modificada dos Títulos Públicos da Sugestão do Modelo Determinístico	54
Tabela XV – Taxa Real Mínima de Reinvestimento dos Cupons dos Títulos Públicos da Sugestão do Modelo Determinístico	54
Parte IV	55
TESTE DE STRESS - FLUXOS DE CAIXA DA SUGESTÃO DE TÍTULOS PÚBLICOS FEDERAIS	55
4.1. Teste de Stress do Estudo Determinístico	56

Tabela XVI – Fluxo de Caixa do MUTUMPREV – Carteira Atual Estressada	57
4.2. Análise da Carteira Atual no Formato de Fluxo de Caixa Estressado	59
4.3. Sugestão de Alocação Estressado	59
Tabela XVII – Carteira de Títulos Sugeridas – Modelo Estressado.....	59
Tabela XVIII – Duration do Ativo – Sugestão Estressado	60
Tabela XIX – Fluxo de Caixa Sugestão – Estressado	61
4.4. Carteira da Sugestão Modelo Determinístico Estressado	63
Gráfico III – Fronteira Eficiente – Modelo Determinístico Estressado	63
Tabela XX – Carteira Sugerida Modelo Determinístico.....	64
Tabela XXI – Retorno e Risco da Carteira Sugerida pelo Modelo Determinístico.....	64
4.5. VaR – Value At Risk – Modelo Determinístico Estressado	65
4.5.1. Comparativo VAR – Value At Risk entre a Carteira Atual, Sugestão do Probabilístico e Sugestão do Determinístico Estressado	65
4.6. Risco de Reinvestimento – Modelo Determinístico Estressado	65
Tabela XXII – TIR versus TIR Modificada dos Títulos Públicos da Sugestão do Modelo Determinístico	66
Tabela XXIII – Taxa Real Mínima de Reinvestimento dos Cupons dos Títulos Públicos da Sugestão do Modelo Determinístico	66
Conclusão	67
Retorno, Risco e Meta Atuarial	67
Cobertura do passivo e vida útil das reservas.....	67
BOX I – VaR – Value At Risk.....	68
O Pressuposto da Distribuição Normal e o VaR Paramétrico	68
VAR – Value At Risk.....	68
BOX II – Correlação	69
Correlação Negativa:	69
Gráfico A – Correlação Negativa entre dois Ativos	69
Correlação Positiva	70

Gráfico B – Correlação Positiva entre dois Ativos.....	70
Box III - Matriz de Correlação	71
Tabela – Matriz de Correlação da Carteira Atual do MUTUMPREV.....	71
Box IV - Matriz de Variância-Covariância.....	72
Tabela – Matriz de variância-covariância da Carteira Atual do MUTUMPREV	72
Box V – Capital Market Line.....	73
BOX VI – Títulos Públicos Federais.....	73
Box VII - Passivo Previdenciário.....	74
Tabela Despesas Previdenciárias	74
Gráfico – Despesas Previdenciárias.....	75
BOX VIII – Duration	76
Duration de Macaulay	76
Box IX – Duration do Passivo Atuarial.....	77
Box X - Receitas Previdenciárias	78
Tabela – Descrição das Receitas	78
Gráfico – Composição das Receitas Previdenciárias.....	79
Box XI - Atestado de Capacidade de Levar Títulos Públicos a Resgate	80

Glossário

Ágio

Ágio é a diferença de preço paga acima do valor nominal ou contábil de um ativo. Na prática, funciona como um valor extra ou sobrepreço motivado pela alta procura, escassez ou pela expectativa de lucro futuro. Nestes casos, a taxa de negociação do título se dá acima da taxa de emissão deste título. Fazendo com que, o investidor, detenha uma taxa inferior a curva de rentabilidade de emissão, visto que pagou acima do valor da curva de emissão.

ALM

ALM significa Asset Liability Management (Gestão de Ativos e Passivos) no setor financeiro. Trata-se de uma estratégia de controle de riscos e planejamento de longo prazo em bancos, fundos de investimentos, e de uso obrigatório para os RPPSs.

ALM Determinístico

ALM Determinístico (*Asset Liability Management*) é um modelo de gestão de ativos e passivos que utiliza projeções fixas e constantes, sem considerar grandes flutuações ou incertezas do mercado. Ele ajuda a planejar investimentos de longo prazo para garantir que o dinheiro dos ganhos pague as contas futuras.

ALM Probabilístico

Um ALM Probabilístico refere-se a *modelos estocásticos* de *Asset Liability Management* (Gestão de Ativos e Passivos), usados por fundos de pensão, RPPSs e bancos. Eles projetam fluxos de caixa futuros de ativos e passivos sob múltiplos cenários econômicos aleatórios para otimizar portfólios e garantir solvência. Usa-se também, séries históricas, para atingir a esperança de retornos futuros, bem como sua volatilidade.

Capital Market Line (CML)

A *Capital Market Line (CML)*, ou *Linha do Mercado de Capitais*, é um gráfico que mostra o retorno esperado de uma carteira de investimentos eficiente. Ela liga a taxa de juros sem risco a uma carteira de mercado ideal, carteira esta, que necessariamente deve estar sob a Fronteira Eficiente. O risco na CML é o risco total da carteira, medido pelo desvio padrão.

Carta de Conjuntura

Uma *Carta de Conjuntura* é um documento técnico que apresenta e interpreta a evolução recente da economia, destacando os principais indicadores, tendências, riscos e perspectivas para os próximos meses.

Carteira Eficiente

Uma *carteira eficiente* ou *carteira ideal* em finanças, refere-se ao conceito da Teoria Moderna de Portfólio (Fronteira Eficiente) de Harry Markowitz, que busca o melhor retorno esperado para um dado nível de risco, ou o menor risco para um retorno desejado, por meio da diversificação inteligente de ativos.

Composição da carteira

A composição da carteira de investimentos define quais são os ativos componentes da carteira, e o percentual alocado em cada um. Para os RPPSs a composição da carteira será aquela possível, dado o nível de adesão ao Pró-Gestão de cada RPPS e também o perfil de risco e objetivos quanto a meta atuarial.

Composição das Receitas Previdenciárias do RPPS

A composição das receitas previdenciárias de um Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) divide-se principalmente em *Receitas Correntes* (formadas por contribuições de servidores ativos, inativos, pensionistas e do

ente público, além de receitas patrimoniais) e *Receitas de Capital* (como amortizações e alienação de ativos)

Correlação

A correlação é uma medida estatística que indica a força e a direção da relação entre duas variáveis. Ela mostra se os dados se movem juntos, em sentidos opostos ou se não apresentam nenhuma relação aparente.

Covariância

A covariância é uma medida estatística que indica como duas variáveis mudam juntas. Se elas crescem ou diminuem ao mesmo tempo, ela é positiva. Se uma cresce e a outra diminui, ela é negativa. Se o resultado for zero, não há relação linear entre elas.

Cupons semestrais da NTN-B

Os cupons semestrais da NTN-B, correspondem ao pagamento periódicos de juros a cada seis meses, calculados à taxa fixa de 6% ao ano no sistema de juros compostos, resultando em 2,956301% ao semestre.

Curva do Passivo Previdenciário

A "curva do passivo previdenciário" em um Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) refere-se à projeção gráfica e atuarial do fluxo de obrigações futuras de um plano de benefícios. Ela demonstra a evolução temporal dos pagamentos de aposentadorias e pensões ao longo das décadas seguintes.

Curva Envoltória na Fronteira Eficiente

A curva envoltória na fronteira eficiente representa o limite superior do conjunto de oportunidades de investimento. Ela ilustra as carteiras que oferecem o maior retorno esperado para cada nível de risco (volatilidade), desconsiderando todas as combinações inferiores ou ineficientes situadas abaixo da linha.

Deságio

O *deságio* é a diferença ou o desconto aplicado quando um ativo, título ou crédito é negociado por um preço abaixo do seu valor nominal (ou valor de face). É o oposto do ágio, servindo como compensação por prazos longos, riscos ou necessidade urgente de dinheiro em espécie. Nos títulos públicos é quando o investidor adquire um título de renda fixa, com taxa de juros superior ao da emissão do título

Despesas Previdenciárias

As *despesas previdenciárias* nos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) englobam todos os gastos com o pagamento de benefícios de aposentadoria, pensões por morte, reformas militares e taxas de administração ou compensação financeira entre regimes, sendo detalhadas bimestralmente no Anexo 4 do Relatório Resumido da Execução Orçamentária (RREO).

Desvio Padrão

O desvio padrão é uma medida estatística que indica os quão dispersos ou espalhados estão os dados (retornos) de um conjunto de retornos em relação à sua média. Um valor próximo de zero significa que os dados são homogêneos e estão muito perto da média, enquanto um valor alto aponta grande variabilidade.

Distribuição Normal

A *distribuição normal*, ou distribuição gaussiana, é um modelo de probabilidade contínua em formato de sino. Ela é simétrica em relação à média, onde a média, a mediana e a moda possuem o mesmo valor no centro. É amplamente aplicada na ciência e na vida real para descrever dados como altura, peso e notas

Diversificação

A diversificação é a estratégia de dividir o dinheiro ou os recursos em diferentes opções para diminuir os riscos. Em vez de colocar tudo no mesmo lugar, você separa os valores em várias áreas para que uma perda em um setor seja compensada pelo ganho de outro

Duration

No mercado financeiro, *duration* (ou duração) é o prazo médio que o investidor leva para recuperar o dinheiro investido em um título de renda fixa, considerando os juros e o valor principal. Ela também mede o risco e a sensibilidade do preço do título quando as taxas de juros mudam.

Duration de Macaulay

A *Duration de Macaulay* é o prazo médio ponderado necessário para o investidor receber todos os fluxos de caixa de um título de renda fixa (juros/cupons e o principal), trazidos a valor presente. Ela mede o "tempo efetivo" ou o prazo de recuperação do capital, expresso em anos

Duration do Passivo Atuarial

A *duration (duração) do passivo atuarial* é o prazo médio ponderado dos pagamentos futuros de benefícios de um plano previdenciário, trazidos a valor presente. Ela indica, em média, quanto tempo a instituição levará para quitar suas obrigações com aposentados e ativos.

Duration dos ativos

A *duration* (ou duração) de um ativo de renda fixa é o prazo médio ponderado que o investidor leva para recuperar o dinheiro investido por meio dos fluxos de caixa (como juros ou cupons). Ela também mede a *sensibilidade* do preço do título às variações nas taxas de juros do mercado.

Enquadramento frente a Resolução CMN nº 5.272/2025

O enquadramento dos investimentos dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) frente à Resolução CMN nº 5.272/2025 — que substituiu a antiga Resolução nº 4.963/2021 — passou a ser condicionado de forma estrutural aos níveis de certificação institucional (como o Pró-Gestão RPPS) e a critérios qualitativos e prudenciais de governança, definindo limites de alocação por segmento conforme a maturidade de cada regime.

Equilíbrio Financeiro e Atuarial

O equilíbrio financeiro e atuarial é uma regra da Previdência Social que exige que o dinheiro arrecadado com as contribuições seja suficiente para pagar as aposentadorias e pensões. O *equilíbrio financeiro* olha para o curto prazo (o orçamento de um ano), enquanto o *equilíbrio atuarial* garante o pagamento dos benefícios no longo prazo por meio de cálculos estatísticos

Esterilização do Passivo Atuarial

A *esterilização do passivo atuarial* é uma técnica de gestão financeira e de investimentos — baseada no estudo de *Asset Liability Management* (ALM) — que busca alinhar os prazos (*duration*) e os fluxos de caixa dos ativos de um plano previdenciário aos compromissos futuros de pagamento de aposentadorias e pensões, garantindo que as obrigações sejam liquidadas sem risco de déficit.

Fluxo de Caixa do Passivo Atuarial

O *fluxo de caixa do passivo atuarial* é a projeção estatística e financeira de longo prazo das saídas de recursos necessárias para pagar benefícios previdenciários futuros como aposentadorias e pensões.

Fluxo de Caixa dos Ativos Financeiros e dos Títulos Públicos

O fluxo de caixa dos ativos financeiros e dos títulos públicos mede todas as entradas e saídas de dinheiro geradas por investimentos e aplicações de renda fixa em uma data específica.

Fronteira Eficiente

A *fronteira eficiente* é um conceito da Teoria Moderna de Portfólio criada por Harry Markowitz em 1952. Ela representa o conjunto de carteiras de investimentos que oferecem o *maior retorno esperado* para um nível específico de risco

Imunização do Passivo dos RPPS

A imunização do passivo atuarial nos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) é a estratégia de gestão de investimentos que visa alinhar a rentabilidade dos ativos garantidores à evolução das obrigações futuras de benefícios, garantindo o equilíbrio financeiro e a solvência de longo prazo do plano previdenciário

Marcação a Mercado

A *marcação a mercado (MaM)* é a atualização diária do preço de um ativo financeiro com base no valor pelo qual ele seria negociado no mercado naquele momento. Esse processo reflete as condições atuais de oferta, demanda, taxas de juros e inflação, fazendo o preço do título subir ou descer todos os dias

Marcação na Curva

A marcação na curva é um método de precificação de títulos de renda fixa que atualiza o valor do ativo diariamente com base apenas na taxa de juros e no indexador contratados no momento da compra, ignorando as oscilações e flutuações diárias do mercado financeiro.

Matriz de Correlação

Uma matriz de correlação é uma tabela que mostra os números da relação entre várias variáveis ao mesmo tempo. Ela ajuda a ver quais dados andam juntos e quais seguem caminhos separados.

Matriz de Variância Covariância

A *matriz de variância-covariância* é uma tabela quadrada que mostra a dispersão de um conjunto de dados e como diferentes variáveis mudam juntas. A diagonal principal traz a variância de cada variável individual, enquanto as posições fora da diagonal mostram a covariância entre cada par de variáveis

Meta Atuarial

A *meta atuarial* é a rentabilidade *mínima* que os investimentos de um plano de previdência (como fundos de pensão ou RPPS) precisam alcançar para garantir o pagamento futuro dos benefícios sem comprometer o equilíbrio financeiro. Ela é calculada por um atuário somando um índice de inflação a uma taxa de juros real definida para o longo prazo.

Modelo Determinístico de ALM

O *Modelo Determinístico de ALM* (*Asset and Liability Management* ou Gestão de Ativos e Passivos) é uma técnica matemática que projeta fluxos de caixa de ativos e obrigações futuras usando premissas fixas e conhecidas, sem incorporar variáveis aleatórias ou simulações estocásticas de mercado. Ele busca o casamento perfeito entre fluxos de caixa (*cash flow matching*) para garantir o pagamento de compromissos de longo prazo, como em fundos de pensão ou Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS)

Modelo Estocástico

Modelo estocástico é uma ferramenta matemática usada para representar sistemas que mudam ao longo do tempo de forma incerta ou aleatória. Diferente

dos modelos determinísticos, que dão sempre a mesma resposta para os mesmos dados, o modelo estocástico gera resultados diferentes a cada execução porque inclui probabilidades.

Modelo Paramétrico de ALM

Um *Modelo Paramétrico de ALM* (*Asset and Liability Management* ou Modelagem Ativo/Passivo) é uma ferramenta matemática e estatística usada por instituições financeiras e fundos de pensão para projetar fluxos de caixa, definir a alocação ideal de investimentos e mitigar riscos de descasamento por meio de um número finito de parâmetros predefinidos.

NTNB

Título de emissão da STN – Secretaria do Tesouro Nacional, com o objetivo de antecipação orçamentaria e/ou financiamento de déficit público. É um título indexado a variação do IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo (inflação oficial), acrescido de um determinado juro reais.

É emitido com um cupom anual de seis por cento ao ano com pagamento semestral no sistema de juros compostos.

Par – Par Value

O valor ao par (ou *par value*) é o valor nominal ou original de um título ou ação definido no momento da sua emissão. Significa que o ativo é negociado ou cotado pelo mesmo preço que o seu valor impresso, sem ágio (acima) ou deságio (abaixo)

Parte da Carteira Com Risco

A parte da carteira com risco refere-se à parcela dos investimentos alocada em ativos de renda variável ou produtos voláteis (como ações, fundos multimercado, títulos públicos de longo prazo e criptoativos), onde há chance de oscilação e perda de capital em troca de um potencial de retorno maior.

Parte da carteira que está exposta a risco

A parte da carteira exposta a risco corresponde à fatia do patrimônio alocada em ativos voláteis ou sensíveis a perdas (como ações, derivativos ou títulos públicos, fundos de investimentos) quando marcados, ou seja, contabilizados, a mercado, cuja mensuração depende do peso de cada produto e de sua sensibilidade a oscilações de mercado, crédito ou liquidez.

Parte da Carteira Sem Risco

A parte da carteira sem risco (ou livre de risco) é formada por ativos de renda fixa altamente seguros e previsíveis, como os Títulos Públicos, marcados/contabilizados na curva de rentabilidade. Ela serve para *proteger o capital principal*, garantir alta liquidez e prover estabilidade ao patrimônio total contra as oscilações do mercado.

Passivo Atuarial Parcial

Dizemos do passivo atuarial parcial, quando se escolhe uma data de corte para a esterilização. Neste caso, estaremos usando as possibilidades de esterilização, até o vencimento/maturidade (maturity em inglês), dos títulos disponíveis em mercado.

Percentual Atingido da Meta Atuarial em determinado período

O percentual atingido da meta atuarial em um período mede o desempenho dos investimentos de um plano previdenciário. Ele é calculado dividindo a *rentabilidade real obtida*, pela meta atuarial fixada (inflação do período mais a taxa de juros paramétrica), multiplicando o resultado por 100 para expressar em porcentagem. Também conhecida como *surplus* atuarial.

Reavaliação atuarial dos RPPS

A reavaliação atuarial dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) é um estudo técnico obrigatório, realizado anualmente com data focal em 31 de dezembro, para mensurar os recursos e compromissos futuros. Ela garante o equilíbrio financeiro e atuarial, define o plano de custeio (alíquotas) e aponta soluções caso exista déficit previdenciário.

Regime de Capitalização

O regime de capitalização é um modelo financeiro e previdenciário em que cada pessoa faz depósitos para uma conta individual que rende juros ao longo do tempo. O valor final recebido depende apenas do total poupado e do ganho com os investimentos, sem solidariedade coletiva. É o modelo de cálculo usado na formação das reservas com fins previdenciárias dos RPPS.

Regime de Repartição Simples

O Regime de Repartição Simples (ou *Pay As You Go*) é um modelo de financiamento previdenciário baseado na solidariedade entre gerações. Nele, o dinheiro arrecadado dos trabalhadores que estão na ativa paga de forma imediata os benefícios de quem já se aposentou ou recebe pensões, sem acumular uma poupança individual para cada segurado.

Relação Estatística

Uma relação estatística mede a força e a direção com que duas variáveis mudam juntas. Ela indica se os valores de uma variável sobem ou descem quando a outra muda, ajudando a entender padrões que se repetem nos dados sob análise.

Relatório Focus

O *Relatório Focus* (ou Boletim Focus) é uma publicação semanal divulgada todas as segundas-feiras pelo Banco Central do Brasil. Ele resume as

expectativas do mercado financeiro — reunindo previsões de cerca de 120 bancos, corretoras e consultorias — sobre os principais indicadores da economia brasileira, como inflação (IPCA), PIB, taxa Selic e câmbio para os próximos quatro anos.

Resultado esperado frente a meta atuarial

O *resultado esperado frente a meta atuarial* em um plano de previdência é que a rentabilidade dos investimentos iguale ou supere o retorno mínimo exigido (inflação mais juros reais). Isso garante o equilíbrio financeiro e o pagamento futuro de aposentadorias e pensões sem riscos de déficit

Retorno Esperado da Carteira

O retorno esperado de uma carteira é a média ponderada dos ganhos previstos para cada ativo, calculada com base no peso ou percentual que cada um ocupa no valor total investido.

Risco de liquidez

O risco de liquidez é a chance de não conseguir vender um ativo ou pagar contas a tempo sem perder muito dinheiro. Isso acontece se faltar comprador no mercado para o bem que você quer negociar ou se faltar dinheiro em caixa para uma empresa ou banco honrar suas dívidas imediatas

Risco de Reinvestimento

O risco de reinvestimento é a chance de não conseguir aplicar o dinheiro novamente com a mesma taxa de juros alta após o vencimento de um título ou o recebimento de juros periódicos. Isso acontece muito quando as taxas de juros do mercado caem

Risco total da carteira

O *risco total da carteira* é a medida da volatilidade ou da incerteza de retorno de um conjunto de investimentos. Ele é composto pela soma do *risco sistêmico* (inerente ao mercado e não diversificável) com o *risco não sistêmico* (específico de cada ativo e que pode ser reduzido pela diversificação)

RPPS

O *RPPS* (Regime Próprio de Previdência Social) é um sistema de previdência pública exclusivo para servidores públicos titulares de cargos efetivos (concursados) da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que possuem legislação própria

Surplus Atuarial

O *surplus* atuarial é o saldo positivo de um plano de previdência quando os ativos garantidores e as receitas futuras superam as obrigações e pagamentos de benefícios esperados a longo prazo. Ele indica saúde financeira e recursos acima do necessário para cumprir as aposentadorias e pensões

Taxa de Desconto Atuarial

A taxa de desconto atuarial (ou taxa de juros atuarial) é o percentual usado para trazer a valor presente os fluxos de caixa de obrigações futuras de um plano de previdência ou benefício. Ela define o tamanho do passivo atuarial: quanto maior a taxa, menor o passivo exigido hoje.

Taxa de Juros Atuarial

A taxa de juros atuarial é a rentabilidade real estimada de longo prazo que os investimentos de um plano de previdência devem render para pagar todos os benefícios futuros. Ela serve para trazer os compromissos futuros a valor presente no cálculo das reservas matemáticas.

Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é uma métrica financeira usada para medir a rentabilidade de um projeto ou investimento. Ela indica a taxa de desconto que faz o Valor Presente Líquido (VPL) de todos os fluxos de caixa chegar a zero. Em termos simples, mostra o ganho percentual anual ou mensal esperado do capital investido. Seu conceito detém o pressuposto que os cupons periódicos sejam reaplicados na mesma TIR pactuada originalmente. E caso contrário, a TIR poderá vir a ser maior ou menor do que a original.

Taxa Interna de Retorno Modificada

A *Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)* é uma ferramenta financeira usada para medir o ganho real de um projeto. Ela corrige os erros da Taxa Interna de Retorno (TIR) comum. A TIRM separa o custo para pagar dívidas do lucro que entra, usando taxas reais de mercado para reinvestir o dinheiro.

Taxa Mínima de Reinvestimento dos Cupons

O termo refere-se à taxa de juros de mercado pela qual o investidor consegue reaplicar os juros semestrais recebidos de títulos como NTN-F ou NTN-B. Se essa taxa cair abaixo da TIR originalmente pactuada, ocorre o risco de reinvestimento

Teoria Moderna do Portfólio – Teoria das Carteiras - de Henry Markowitz

A Teoria Moderna do Portfólio, criada por Harry Markowitz em 1952 e premiada com o Nobel de Economia em 1990, demonstra matematicamente que a diversificação inteligente reduz o risco global de uma carteira. O modelo equilibra o retorno esperado e a volatilidade (risco) ao analisar a correlação entre os diferentes ativos que formam a carteira.

Teste de Stress do Modelo Determinístico

O teste de estresse de um modelo determinístico aplica variações extremas e choques fixos nas variáveis de entrada para avaliar a estabilidade, os limites de operação e a resiliência do sistema. Como esses modelos não possuem aleatoriedade, o foco recai sobre a manipulação severa de parâmetros para identificar pontos de ruptura e falhas lógicas como exemplo, a falta de repasse do ente da federação ao seu RPPS.

Títulos Privados ou Títulos Corporativos

Os *títulos privados* são uma categoria ampla de renda fixa que engloba qualquer dívida emitida por entidades não governamentais. Dentro dela, os *títulos corporativos* formam uma subcategoria específica emitida por empresas não financeiras, enquanto os títulos bancários são emitidos por instituições financeiras. O termo "títulos corporativos" é mais restrito do que "títulos privados", pois exclui os ativos emitidos por bancos.

Títulos Públicos Federais

Títulos públicos federais são ativos de renda fixa emitidos pelo governo brasileiro para financiar a dívida pública e as contas do Estado. Ao comprá-los, você empresta dinheiro ao governo em troca de uma remuneração. Pessoas físicas podem investir de forma simples e acessível pelo programa Tesouro Direto, por outro lado, pessoas jurídicas e investidores institucionais só podem adquiri-los em mercado primário ou no mercado secundário, também conhecido como mercado de balcão.

Valor Nominal Atualizado – VNA

O Valor Nominal Atualizado (VNA) é o valor base de um título público de renda fixa (como os do Tesouro Direto indexados à inflação) corrigido diariamente pela inflação acumulada desde a sua data de emissão, ou data parâmetro (ano

2000). Ele serve como referência oficial para calcular o preço de negociação (P.U. Preço Unitário) e, também o valor de resgate desses ativos.

Value-At-Risk

O Value-at-Risk (VaR) é uma ferramenta estatística de gestão de risco utilizada para quantificar a perda potencial máxima de uma carteira de investimentos em um determinado horizonte de tempo e para um dado nível de confiança.

Variância

A variância é uma medida de dispersão estatística que indica o quão distante cada valor de um conjunto de dados estão da média central. Quanto maior a variância, mais espalhados e distantes os dados estão da média; quanto menor, mais concentrados e homogêneos eles são.

CARTA DE CONJUNTURA

LIBERTAS QUAE SERA TAMEN

**Claudenir Vieira da Silva*

O mês de setembro se inicia com o quadro político bastante conturbado.

A situação, que já vinha tensa, se complicou feio em razão de o ministro André Mendonça, do STF (Supremo Tribunal Federal), ter retirado nesta terça-feira (1º) o sigilo sobre a ação que apura mensagens entre o ex-banqueiro Daniel Vercaro, do Master, e o ministro do Supremo Alexandre de Moraes.

O “pega pra capar” da fase eleitoral que o país vive ficou ainda pior.

Sabe-se que a economia real e o mercado financeiro precisam de previsibilidade e tudo o que a situação atual apresenta é incerteza. E ela é tanta que até mesmo os estatísticos de plantão precisam urgentemente rever seus modelos de riscos.

Os mercados internos aumentaram sua volatilidade, catalisada pelas peripécias e/ou inabilidades e maus jeitos do presidente americano com sua política externa.

Os direitos sobre o Estreito de Ormuz ainda continuam sendo disputados entre os EUA e o Irã, o que faz com que os preços do petróleo trabalhem com alta volatilidade e numa clara tendência de alta, “prato cheio” para os analistas gráficos.

O preço do petróleo registra forte volatilidade em setembro de 2026, impulsionado pela retomada dos confrontos militares entre os Estados Unidos e o Irã que restringem a oferta global da commodity.

O barril de petróleo Brent fechou cotado a US\$ 95,63, apresentando alta de 1%, enquanto o WTI subiu para US\$ 91,01.

Durante os momentos mais críticos da abertura da semana, o barril chegou a superar os US\$ 100 e aproximou-se de US\$ 120, pressionado pelo bloqueio contínuo no Estreito de Ormuz.

Os mercados ainda têm no retrovisor as duas Crises do Petróleo (1973 e 1979), período em que as taxas de juros americanas tiveram que alcançar mais de 20% ao ano no ano de 1982.

Os países componentes da OPEP queriam que os preços do barril do petróleo tivessem o preço em dólar reequiparado ao ouro, a preço de antes da crise de liquidez provocada pelo eurodólar da década de 1960/1970. E conseguiram.

Praticamente o mundo capitalista e os países importadores de petróleo (entre eles o Brasil) sofreram com as duas crises de 1973 e de 1979, com destaque para os Estados Unidos, Japão e as nações da Europa Ocidental.

Depois do excesso de liquidez, veio a escassez de dólares produzida pelo governo americano na busca desenfreada — chamada de Choque Volcker, em alusão ao presidente do Federal Reserve, na recuperação do poder de compra de sua moeda.

O Choque Volcker fez com que diversos países, principalmente os emergentes, tivessem sérias dificuldades na sua balança de pagamentos, culminando com a Moratória da Dívida Externa Brasileira no ano de 1986.

O economista Paulo Nogueira Batista Jr., então assessor do Ministério da Fazenda, foi quem ficou responsável por cortejar o mercado financeiro internacional nesta difícil missão de, como diria Delfim Neto (1928 - 2024), dizer: “Devo não nego, mas não pago com o sacrifício do povo”.

Assim, o passado nos lembra que o petróleo não é um assunto vencido e muito menos equacionado. Vimos recentemente o governo brasileiro aumentando em 32% a composição do álcool anidro na gasolina. Isto para salvar nossa balança de pagamentos em particular a conta-petróleo.

É óbvio que o reflexo disso se faz sentir nos preços domésticos, uma vez que o grosso de nossa malha de distribuição e escoamento de produtos é rodoviária.

Desnecessário dizer que os mercados internos sentem o “peso do braço” desta crise. Há ainda uma grande contribuição do governo brasileiro que, para dar o quarto mandato ao atual presidente da república, usa uma política fiscal expansiva, responsável pelo déficit primário e também pelo déficit nominal.

O FMI projeta que a nossa relação dívida/PIB chegue a 100% em 2027, e 106% em 2031. Quem vai pagar esta conta?

O primeiro, o déficit primário, tem origem na STN – Secretaria do Tesouro Nacional que, por conta e ordem do Ministério da Fazenda, gasta o que pode e também o que não pode. “Salve o Bolsa Família”.

O segundo, o déficit nominal, vem por conta do Banco Central do Brasil que, para tentar controlar a inflação, mantém a *prime rate brasileira*, a Taxa Selic, em níveis estratosféricos.

A resultante é que o setor privado disputa “a tapa” a poupança doméstica com o setor público, fazendo com que tenhamos tantos e tantos acordos de recuperação judicial. A Casas Bahia que o diga.

Do lado do mercado financeiro, a renda variável caminha de acordo com o que o econofísico *Mark Newman* gostaria que fosse. “*Volatilidade para dar e vender*”.

Tudo isto faz com que o trabalho desenvolvido em 1999, dentro do Plano Real, batizado de Metas Inflacionárias, não passe simplesmente de saudades e nostalgia, fazendo o autodidata economista liberal Eugenio Gudín (1886-1986) se mexer no túmulo.

Até a renda fixa, que sempre foi o “primo rico” da festa (saudades de Paulo Gracindo), viu os títulos públicos de longo prazo (NTN-Bs) serem negociados a juros reais acima de 9% ao ano mais IPCA.

Porém, segundo o Ministro da Fazenda, Dario Durigan, a culpa é dos títulos isentos de tributação na pessoa física. Ledo engano!

A pergunta é a seguinte: será que alguém se salva deste tiroteio? Será que há ainda uma saída honrosa para nós, brasileiros, ou será que vamos precisar de outro Joaquim José da Silva Xavier, quiçá uma “Tiradentes de Saia” como a economista Marina Helena (candidata a deputada federal), que tenha nascido com a premonição de desatar este nó no mercado financeiro para *nosotros*, como diriam os seguidores de Javier Milei, presidente argentino?

O futuro dirá!!!

** Claudenir Vieira da Silva é:*

- Bacharel em Matemática;
- Economista;
- Mestre em Economia pela PUC-SP;
- MBA em Projetos de Educação a Distância;
- Acadêmico em Estatística;
- Professor Universitário;
- Profissional do Mercado financeiro desde 1977;
- Ex-sócio proprietário de Corretoras e Distribuidora de Valores Mobiliários;
- Credenciado pela CVM como Administrador de Carteira de valores Mobiliários (Gestor de Recursos) desde 2000;
- Professor Conteudista de Cursos de Certificação para o Mercado Financeiro;
- Economista Chefe da Kansai Consultores

Introdução

O presente Estudo de ALM, está dividido em 5 partes, sendo:

1 - Diagnostico da Carteira Atual do MUTUMPREV e primeiras análises.

2 - ALM Probabilístico, uso de instrumentos matemáticos e estatísticos para a formação da Fronteira Eficiente.

3 - ALM determinístico, esterilização do passivo pela Duration e consistência da esterilização com casamento de fluxos de caixa

4 - Teste de Estresse, adoção de hipóteses para estressar o fluxo de caixa do MUTUMPREV .

5 - Conclusão

Parte I

Diagnóstico da Carteira Atual MUTUMPREV

1.1. Diagnóstico da Carteira Atual do MUTUMPREV

Nesta parte, o que se pretende, é conhecer a Carteira Atual do MUTUMPREV nos pontos a seguir:

- 1- Composição da carteira;
- 2- Enquadramento frente a Resolução CMN nº 5.272/2025;
- 3- *Parte da carteira que está exposta a risco;*
- 4- *Risco total da carteira;*
- 5- *Retorno esperado desta carteira e;*
- 6- *Resultado esperado frente a meta atuarial.*

A Tabela I abaixo, mostra os valores investidos em cada fundo de investimento; percentual investido em cada produto de investimento e, total da carteira em reais.

Tabela I – Carteira Atual do MUTUMPREV em 30 de junho de 2026

<i>Ativo/Fundo</i>	<i>Valor R\$</i>	<i>Art. R. CMN nº 5.272/2025</i>	<i>%</i>
SICREDI - FIF CIC INSTITUCIONAL RF IMA - B LP – RESP LIM	14.005.458,83	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	5,78%
SICREDI - FIF INSTITUCIONAL RF IRF - M 1 – RESP LIM	10.334.300,69	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	4,26%
SICREDI - FIF CLASSE FIC RF LP TAXA SELIC – Resp Ltda	7.098.566,73	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	2,93%
CAIXA BRASIL IMA - B 5 + TP FIF RF LP – RESP LIM	6.728.696,02	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	2,78%
CAIXA BRASIL IMA-B TP FIF RF LP – RESP LIM	607.494,33	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	0,25%
CAIXA BRASIL IRF - M TP FIF RF LP – RESP LIM	13.742.816,45	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	5,67%
CAIXA BRASIL 2033 X TP FIF RF - RESP LIM	1.960.955,72	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	0,81%
CAIXA BRASIL IMA-B 5 TP FIF RF LP – RESP LIM	1.189.131,18	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	0,49%
CAIXA BRASIL IRF-M 1 TP FIF RF – RESP LIM	1.360.455,07	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	0,56%
BB PREV FLUXO SOBERANO RENDA FIXA FIC FIF RESP LIM	2.766.577,87	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	1,14%
BB PREVIDENCIÁRIO RF IMA - B 5 + TP FIF – RESP LIM	9.700.488,90	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	4,00%
BB PREVIDENCIÁRIO RF TP VÉRTICE 2035 FIF – RESP LIM	12.220.319,37	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	5,04%
BB PREVIDENCIÁRIO RF IMA-B 5 LP FIC FIF RESP LIM	3.227.490,11	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	1,33%
BB PREVIDENCIÁRIO RF IDKA 2 TP FIF – RESP LIM	1.159.101,34	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	0,48%
BB PREVIDENCIÁRIO RF IRF - M 1 TP FIC FIF – RESP LIM	7.327.699,28	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	3,02%
BB PREV RF ALOCAÇÃO ATIVA RETORNO TOTAL FIC FIF RESP LIM	3.987,33	<i>Art. 7º, Inciso I</i>	0,00%
SICREDI - FIF INSTITUCIONAL RF IRF - M LP – RESP LIM	6.080.347,64	<i>Art. 7º, Inciso V</i>	2,51%
CAIXA BRASIL FIF RF REF DI LONGO PRAZO – RESP LIM	17.078.790,62	<i>Art. 7º, Inciso V</i>	7,05%
BB PREVIDENCIÁRIO RF REF DI LP PERFIL FIC FIF – RESP LIM	13.367.681,37	<i>Art. 7º, Inciso V</i>	5,52%
ITAÚ INST. SMART AÇÕES BRASIL 50 FIF CIC RESP LIM	622.890,03	<i>Art. 8º, Inciso I</i>	0,26%
CAIXA BRASIL IBX-50 FIF AÇÕES – RESP LIM	3.422.735,93	<i>Art. 8º, Inciso I</i>	1,41%
CAIXA FIF AÇÕES BRASIL INDEXA IBOVESPA – Resp Ltda	8.052.878,11	<i>Art. 8º, Inciso I</i>	3,32%
BB AÇÕES ALOCAÇÃO FIF AÇÕES – RESP LIM	1.185.777,53	<i>Art. 8º, Inciso I</i>	0,49%
CAIXA INSTITUCIONAL BDR NÍVEL I FIF AÇÕES – RESP LIM	1.548.378,02	<i>Art. 8º, Inciso III</i>	0,64%
BB AÇÕES GLOBAIS FIC FIF AÇÕES RESP LIM	1.399.083,59	<i>Art. 8º, Inciso III</i>	0,58%
NTN-B Vencimento: 15/05/2029	18.267.821,23	<i>Art. 7º, Inciso III</i>	7,54%

NTN-B Vencimento: 15/08/2040	16.523.652,14	Art. 7º, Inciso III	6,82%
NTN-B Vencimento: 15/05/2027	2.425.339,41	Art. 7º, Inciso III	1,00%
NTN-B Vencimento: 15/05/2033	17.296.453,84	Art. 7º, Inciso III	7,14%
NTN-B Vencimento: 15/08/2032	3.277.729,84	Art. 7º, Inciso III	1,35%
NTN-F Vencimento: 01/01/2035	30.020.507,07	Art. 7º, Inciso III	12,39%
NTN-F Vencimento: 01/01/2031	6.254.537,03	Art. 7º, Inciso III	2,58%
NTN-F Vencimento: 01/01/2029	2.078.933,50	Art. 7º, Inciso III	0,86%
Total	242.337.076,12		100,00%

A carteira do MUTUMPREV possui um total de R\$ 242.337.076,12 (*duzentos e quarenta e dois milhões, trezentos e trinta e sete mil, setenta e seis reais e doze centavos*).

A Tabela II a seguir, mostra o retorno, risco da carteira, Meta Atuarial e o Percentual Atingido da Meta Atuarial no período de um mês.

Quanto ao risco da carteira, a tabela II, está dividida em duas partes:

- 1) Parte da Carteira Sem Risco: Títulos públicos e privados Marcados na Curva de Rentabilidade;
- 2) Parte da Carteira Com Risco: Títulos públicos marcados à Mercado, Títulos Privados e Fundos de Investimento Marcados a Mercado;

A carteira do MUTUMPREV tem retorno esperado, para o horizonte relevante de análise (um mês) de 12,46 % e risco associado de 1,98 %, com isto, a expectativa é de que a carteira supere a meta atuarial em 114,82% no período.

Para cálculo da Meta Atuarial para o ano de 2026 foi utilizado o IPCA constante no Relatório Focus de 04 de setembro de 2026 de 5,00%. A Taxa de Juros Atuarial é de 5,57%, extraída da mais recente reavaliação atuarial realizada pelo Instituto na data de 2026 com a base focal em 31 de dezembro de 2025.

Tabela II – Retorno, Risco da Carteira, Meta Atuarial e Porcentagem Atingida da Meta Atuarial no Período de 2026

<i>Carteira</i>	<i>Percentual Aplicado (%)</i>	<i>Retorno Esperado a.a. (%)</i>	<i>Desvio Padrão a.a. (%)</i>	<i>Meta Atuarial (%)</i>	<i>% atingida da meta</i>
Carteira Sem Risco	39,67	12,38	Zero	-	-
Carteira Com Risco	60,33	12,50	3,29	-	-

Total	100,00	12,46	1,98	10,85	114,82
--------------	---------------	--------------	-------------	--------------	---------------

* Carteira sem risco, se refere a risco de mercado, isto é, risco de oscilação (volatilidade) que não está presente em títulos de renda fixa marcados/contabilizados na curva de rentabilidade.

1.2. VaR – Value At Risk

Considerando o conceito de VaR (*Vide Box I*), passamos a seguir, a calcular o Valor em Risco da Carteira do Plano Previdenciário, está como demonstrado a seguir.

$$VaR_{95\%} (mês) = 242.337.076,12 \times 1,645 \times \left(1,98\% / \sqrt{12} \right)$$

Logo a perda máxima esperada para um mês, com 95% de confiança, é de R\$ 2.282.685,88.

Parte II

ALM – Probabilístico

Teoria das Carteiras de Harry MARKOWITZ

Sugestão para o MUTUMPREV

2.1. ALM PROBABILÍSTICO

Esta parte do estudo a seguir, tem como finalidade a apresentação de uma sugestão de realocação da Carteira Atual com base no modelo probabilístico.

A intenção é verificar se a Carteira Atual é eficiente no que se refere a otimização, isto é, relação risco retorno e, se é possível melhorar esta relação, com a sugestão de novas aplicações, respeitando-se o princípio de que as aplicações não poderão prejudicar a cobertura dos passivos existentes.

Desta maneira poderemos então elaborar uma Fronteira Eficiente (Ver *Glossário, pág.: 14*) e conscientemente uma sugestão de alocação.

Será utilizado o modelo da Teoria Moderna do Portfólio ou Teoria das Carteiras de Henry Markowitz (Ver *Glossário, pág.: 21*) que, busca a otimização do risco e retorno de uma carteira.

2.1.1. Ativos Componentes do Estudo de ALM (Base de Dados)

Conforme foram apresentados os fundos de investimentos constantes na Tabela I acima, queremos saber se pode haver alguma eficiência em uma possível realocação nesse Plano.

Na Tabela III abaixo, agrupamos todos os fundos em uma única tabela, porém incluindo o campo “Identificação do Ativo”, na intenção de, neste item 2.1., mostrar a qual fundo estamos nos referindo.

Tabela III – Identificação dos Fundos de Investimentos Usados no Estudo de ALM

<i>Identificação Ativo</i>	<i>Nome do Fundo</i>	<i>CNPJ</i>	<i>Art. R. CMN nº 5.272/2025</i>
Ativo 1	SICREDI - FIF CIC INSTITUCIONAL RF IMA - B LP – RESP LIM	11.087.118/0001-15	Art. 7º, Inciso I
Ativo 2	SICREDI - FIF INSTITUCIONAL RF IRF - M 1 – RESP LIM	19.196.599/0001-09	Art. 7º, Inciso I
Ativo 3	SICREDI - FIF CLASSE FIC RF LP TAXA SELIC – Resp Ltda	07.277.931/0001-80	Art. 7º, Inciso I
Ativo 4	CAIXA BRASIL IMA - B 5 + TP FIF RF LP – RESP LIM	10.577.503/0001-88	Art. 7º, Inciso I
Ativo 5	CAIXA BRASIL IMA-B TP FIF RF LP – RESP LIM	10.740.658/0001-93	Art. 7º, Inciso I
Ativo 6	CAIXA BRASIL IRF - M TP FIF RF LP – RESP LIM	14.508.605/0001-00	Art. 7º, Inciso I
Ativo 7	CAIXA BRASIL 2033 X TP FIF RF - RESP LIM	50.569.054/0001-40	Art. 7º, Inciso I

Ativo 8	CAIXA BRASIL IMA-B 5 TP FIF RF LP – RESP LIM	11.060.913/0001-10	Art. 7º, Inciso I
Ativo 9	CAIXA BRASIL IRF-M 1 TP FIF RF – RESP LIM	10.740.670/0001-06	Art. 7º, Inciso I
Ativo 10	BB PREV FLUXO SOBERANO RENDA FIXA FIC FIF RESP LIM	63.197.387/0001-38	Art. 7º, Inciso I
Ativo 11	BB PREVIDENCIÁRIO RF IMA - B 5 + TP FIF – RESP LIM	13.327.340/0001-73	Art. 7º, Inciso I
Ativo 12	BB PREVIDENCIÁRIO RF TP VÉRTICE 2035 FIF – RESP LIM	49.963.829/0001-89	Art. 7º, Inciso I
Ativo 13	BB PREVIDENCIÁRIO RF IMA-B 5 LP FIC FIF RESP LIM	03.543.447/0001-03	Art. 7º, Inciso I
Ativo 14	BB PREVIDENCIÁRIO RF IDKA 2 TP FIF – RESP LIM	13.322.205/0001-35	Art. 7º, Inciso I
Ativo 15	BB PREVIDENCIÁRIO RF IRF - M 1 TP FIC FIF – RESP LIM	11.328.882/0001-35	Art. 7º, Inciso I
Ativo 16	BB PREV RF ALOCAÇÃO ATIVA RETORNO TOTAL FIC FIF RESP LIM	35.292.588/0001-89	Art. 7º, Inciso I
Ativo 17	SICREDI - FIF INSTITUCIONAL RF IRF - M LP – RESP LIM	13.081.159/0001-20	Art. 7º, Inciso V
Ativo 18	CAIXA BRASIL FIF RF REF DI LONGO PRAZO – RESP LIM	03.737.206/0001-97	Art. 7º, Inciso V
Ativo 19	BB PREVIDENCIÁRIO RF REF DI LP PERFIL FIC FIF – RESP LIM	13.077.418/0001-49	Art. 7º, Inciso V
Ativo 20	ITAÚ INST. SMART AÇÕES BRASIL 50 FIF CIC RESP LIM	48.107.091/0001-95	Art. 8º, Inciso I
Ativo 21	CAIXA BRASIL IBX-50 FIF AÇÕES – RESP LIM	03.737.217/0001-77	Art. 8º, Inciso I
Ativo 22	CAIXA FIF AÇÕES BRASIL INDEXA IBOVESPA – Resp Ltda	13.058.816/0001-18	Art. 8º, Inciso I
Ativo 23	BB AÇÕES ALOCAÇÃO FIF AÇÕES – RESP LIM	18.270.783/0001-99	Art. 8º, Inciso I
Ativo 24	CAIXA INSTITUCIONAL BDR NÍVEL I FIF AÇÕES – RESP LIM	17.502.937/0001-68	Art. 8º, Inciso III
Ativo 25	BB AÇÕES GLOBAIS FIC FIF AÇÕES RESP LIM	22.632.237/0001-28	Art. 8º, Inciso III

Usando os fundos apresentados acima, levando em conta suas rentabilidades históricas, a correlação (Vide Box I) entre os ativos e os riscos individuais de cada ativos, assim foram calculadas as Matrizes de Correlação (Vide Box II) e de Variância-Covariância (Vide Box III) das carteiras que estão sendo apresentadas na Tabela IV abaixo.

Poderá perceber que a tabela apresenta dez possibilidades de carteira, da menor rentabilidade e menor risco para a carteira mais rentável e arriscada.

Tabela IV – Carteiras da Fronteira Eficiente – Modelo Probabilístico

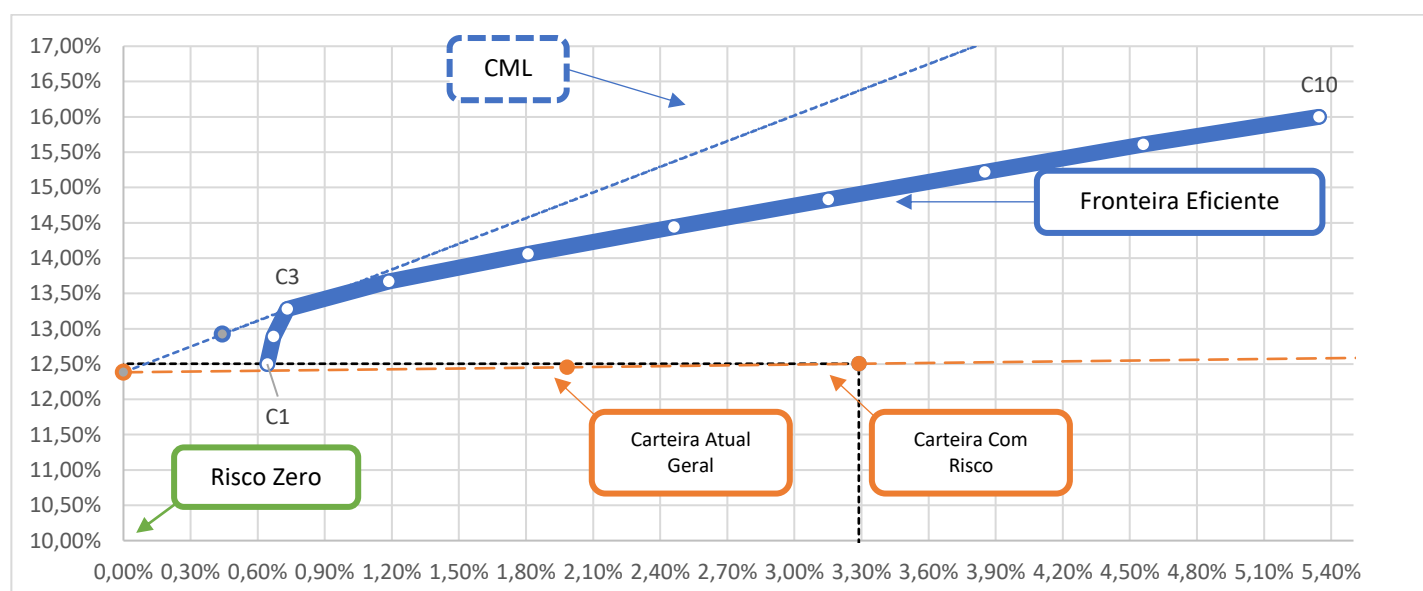
ID	Retorno Nominal a.a.	Desvio Padrão a.a.	Ativo 2	Ativo 3	Ativo 7	Ativo 9	Ativo 10	Ativo 12	Ativo 18	Ativo 19	Ativo 20	Ativo 22	Ativo 24	Ativo 25
C1	12,50%	0,64%	0,00%	42,06%	1,34%	0,60%	10,50%	8,36%	28,80%	7,80%	0,00%	0,00%	0,54%	0,00%
C2	12,89%	0,67%	0,00%	43,98%	1,34%	2,71%	4,55%	8,36%	30,49%	8,00%	0,00%	0,00%	0,57%	0,00%
C3	13,28%	0,73%	0,00%	41,06%	1,34%	0,00%	0,00%	8,36%	31,53%	16,05%	0,00%	0,60%	1,06%	0,00%
C4	13,67%	1,19%	0,00%	26,88%	1,34%	0,00%	0,00%	8,36%	29,71%	27,58%	0,00%	4,78%	1,06%	0,29%
C5	14,06%	1,81%	0,00%	15,29%	1,34%	0,00%	0,00%	8,36%	30,91%	33,15%	0,00%	8,99%	1,06%	0,89%
C6	14,44%	2,46%	0,00%	8,72%	1,34%	0,00%	0,00%	8,36%	33,15%	33,15%	0,00%	13,26%	1,06%	0,96%
C7	14,83%	3,15%	0,00%	4,30%	1,34%	0,00%	0,00%	8,36%	33,15%	33,15%	0,00%	17,68%	1,06%	0,96%
C8	15,22%	3,85%	0,00%	0,00%	1,34%	0,00%	0,00%	8,36%	33,03%	33,15%	0,00%	22,10%	1,06%	0,96%
C9	15,61%	4,56%	0,00%	0,00%	1,34%	0,00%	0,00%	8,36%	28,55%	33,15%	0,00%	26,58%	1,06%	0,96%
C10	16,00%	5,35%	0,00%	0,00%	1,34%	0,00%	0,00%	8,36%	23,66%	33,15%	1,49%	29,98%	1,06%	0,96%

Veja abaixo, as carteiras da tabela IV acima, com os valores de Retorno Nominal e Desvio Padrão, plotados no Gráfico I abaixo. Note que além das dez carteiras (de C1 a C10), o Plano Cartesiano, traz também a Carteira Atual do MUTUMPREV (amarelo).

Este ponto amarelo foi gerado pela combinação da Carteira Sem Risco do MUTUMPREV (ponto preto proveniente do eixo X=0) e pela Carteira Com Risco do MUTUMPREV (ponto laranja do gráfico)

A informação principal contida no Gráfico I abaixo, é a representação gráfica da Fronteira Eficiente (em azul), com as carteiras ótimas calculadas e apresentadas na Tabela IV.

Gráfico I – Fronteira Eficiente



Analisando o gráfico I acima, observamos que a Carteira com Risco do MUTUMPREV (ponto laranja mais a direita) apresenta um retorno esperado de *12,50%* e um *risco associado de 3,29%*. Como este ponto se encontra abaixo da Fronteira Eficiente, a primeira conclusão é que essa carteira é ineficiente. A segunda constatação é que a ineficiência da parcela da Carteira Com Risco, acaba prejudicando o desempenho global da Carteira Atual. A combinação atual gera uma relação risco-retorno desvantajosa, o que fica evidente, quando comparada com a carteira C1, pois a Fronteira Eficiente neste ponto, mostra o mesmo nível de retorno (12,46%) apresentando um risco significativamente menor.

Traçando uma nova CML (Vide Box IV) linha azul tracejada e, verificando a tangente desta reta a Fronteira Eficiente, verificamos o Ponto C3. Esta carteira combinada com a Carteira Sem Risco, proporciona um cenário muito mais eficiente para o MUTUMPREV.

2.2.3. Carteira Sugerida – Modelo Probabilístico

Como introduzimos acima, a Carteira Atual do MUTUMPREV, não é eficiente no que se refere a relação risco/retorno.

E chegamos conclusão, usando a técnica da Teorias das Carteiras de Markowitz, a Técnica da Fronteira Eficiente, que a escolha da carteira desta sugestão (modelo probabilístico), que iremos apresentar, é carteira da Fronteira Eficiente que é tocada pela CML.

A carteira que é tocada pela CML como vimos é a C3.

Caso adotada esta sugestão a carteira teria a seguinte composição:

Tabela V – Composição da Carteira Sugerida para o MUTUMPREV – Modelo Probabilístico

<i>ID do Ativo</i>	<i>Ativo/Fundo</i>	<i>Valor Sugerido R\$</i>	<i>Art. R. CMN nº 5.272/2025</i>	<i>% final da carteira</i>
Ativo 3	SICREDI - FIF CLASSE FIC RF LP TAXA SELIC – Resp Ltda	60.021.837,39	Art. 7º, Inciso I	24,77
Ativo 7	CAIXA BRASIL 2033 X TP FIF RF - RESP LIM	1.960.955,72	Art. 7º, Inciso I	0,81
Ativo 12	BB PREVIDENCIÁRIO RF TP VÉRTICE 2035 FIF – RESP LIM	12.220.319,37	Art. 7º, Inciso I	5,04
Ativo 18	CAIXA BRASIL FIF RF REF DI LONGO PRAZO – RESP LIM	46.099.504,43	Art. 7º, Inciso V	19,02
Ativo 19	BB PREVIDENCIÁRIO RF REF DI LP PERFIL FIC FIF – RESP LIM	23.464.896,47	Art. 7º, Inciso V	9,68
Ativo 22	CAIXA FIF AÇÕES BRASIL INDEXA IBOVESPA – Resp Ltda	876.210,65	Art. 8º, Inciso I	0,36
Ativo 24	CAIXA INSTITUCIONAL BDR NÍVEL I FIF AÇÕES – RESP LIM	1.548.378,02	Art. 8º, Inciso III	0,64
	NTN-B Vencimento: 15/05/2029	18.267.821,23	Art. 7º, Inciso III	7,54
	NTN-B Vencimento: 15/08/2040	16.523.652,14	Art. 7º, Inciso III	6,82
	NTN-B Vencimento: 15/05/2027	2.425.339,41	Art. 7º, Inciso III	1,00
	NTN-B Vencimento: 15/05/2033	17.296.453,84	Art. 7º, Inciso III	7,14
	NTN-B Vencimento: 15/08/2032	3.277.729,84	Art. 7º, Inciso III	1,35
	NTN-F Vencimento: 01/01/2035	30.020.507,07	Art. 7º, Inciso III	12,39
	NTN-F Vencimento: 01/01/2031	6.254.537,03	Art. 7º, Inciso III	2,58
	NTN-F Vencimento: 01/01/2029	2.078.933,50	Art. 7º, Inciso III	0,86

Totais	242.337.076,12	100,00
--------	----------------	--------

Para que seja efetivada a realocação, se faz necessário as seguintes movimentações (aplicações e resgates) na carteira atual. Onde as aplicações (valores positivos) e os resgates (valores negativos) a serem realizados, veja a tabela VI abaixo:

Tabela VI – Aplicações e Resgates a realizar para a Sugestão

ID do Ativo	Ativo/Fundo	Valor Atual R\$	Valor Sugerido R\$	Aplicações e Resgates	Art. R. CMN nº 5.272/2025	% final da carteira
Ativo 1	SICREDI - FIF CIC INSTITUCIONAL RF IMA - B LP – RESP LIM	14.005.458,83	0,00	-14.005.458,83	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 2	SICREDI - FIF INSTITUCIONAL RF IRF - M 1 – RESP LIM	10.334.300,69	0,00	-10.334.300,69	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 3	SICREDI - FIF CLASSE FIC RF LP TAXA SELIC – Resp Ltda	7.098.566,73	60.021.837,39	52.923.270,66	Art. 7º, Inciso I	24,77
Ativo 4	CAIXA BRASIL IMA - B 5 + TP FIF RF LP – RESP LIM	6.728.696,02	0,00	-6.728.696,02	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 5	CAIXA BRASIL IMA-B TP FIF RF LP – RESP LIM	607.494,33	0,00	-607.494,33	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 6	CAIXA BRASIL IRF - M TP FIF RF LP – RESP LIM	13.742.816,45	0,00	-13.742.816,45	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 7	CAIXA BRASIL 2033 X TP FIF RF - RESP LIM	1.960.955,72	1.960.955,72	0,00	Art. 7º, Inciso I	0,81
Ativo 8	CAIXA BRASIL IMA-B 5 TP FIF RF LP – RESP LIM	1.189.131,18	0,00	-1.189.131,18	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 9	CAIXA BRASIL IRF-M 1 TP FIF RF – RESP LIM	1.360.455,07	0,00	-1.360.455,07	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 10	BB PREV FLUXO SOBERANO RENDA FIXA FIC FIF RESP LIM	2.766.577,87	0,00	-2.766.577,87	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 11	BB PREVIDENCIÁRIO RF IMA - B 5 + TP FIF – RESP LIM	9.700.488,90	0,00	-9.700.488,90	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 12	BB PREVIDENCIÁRIO RF TP VÉRTICE 2035 FIF – RESP LIM	12.220.319,37	12.220.319,37	0,00	Art. 7º, Inciso I	5,04
Ativo 13	BB PREVIDENCIÁRIO RF IMA-B 5 LP FIC FIF RESP LIM	3.227.490,11	0,00	-3.227.490,11	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 14	BB PREVIDENCIÁRIO RF IDKA 2 TP FIF – RESP LIM	1.159.101,34	0,00	-1.159.101,34	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 15	BB PREVIDENCIÁRIO RF IRF - M 1 TP FIC FIF – RESP LIM	7.327.699,28	0,00	-7.327.699,28	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 16	BB PREV RF ALOCAÇÃO ATIVA RETORNO TOTAL FIC FIF RESP LIM	3.987,33	0,00	-3.987,33	Art. 7º, Inciso I	-
Ativo 17	SICREDI - FIF INSTITUCIONAL RF IRF - M LP – RESP LIM	6.080.347,64	0,00	-6.080.347,64	Art. 7º, Inciso V	-
Ativo 18	CAIXA BRASIL FIF RF REF DI LONGO PRAZO – RESP LIM	17.078.790,62	46.099.504,43	29.020.713,81	Art. 7º, Inciso V	19,02
Ativo 19	BB PREVIDENCIÁRIO RF REF DI LP PERFIL FIC FIF – RESP LIM	13.367.681,37	23.464.896,47	10.097.215,10	Art. 7º, Inciso V	9,68
Ativo 20	ITAÚ INST. SMART AÇÕES BRASIL 50 FIF CIC RESP LIM	622.890,03	0,00	-622.890,03	Art. 8º, Inciso I	-
Ativo 21	CAIXA BRASIL IBX-50 FIF AÇÕES – RESP LIM	3.422.735,93	0,00	-3.422.735,93	Art. 8º, Inciso I	-
Ativo 22	CAIXA FIF AÇÕES BRASIL INDEXA IBOVESPA – Resp Ltda	8.052.878,11	876.210,65	-7.176.667,46	Art. 8º, Inciso I	0,36
Ativo 23	BB AÇÕES ALOCAÇÃO FIF AÇÕES – RESP LIM	1.185.777,53	0,00	-1.185.777,53	Art. 8º, Inciso I	-
Ativo 24	CAIXA INSTITUCIONAL BDR NÍVEL I FIF AÇÕES – RESP LIM	1.548.378,02	1.548.378,02	0,00	Art. 8º, Inciso III	0,64
Ativo 25	BB AÇÕES GLOBAIS FIC FIF AÇÕES RESP LIM	1.399.083,59	0,00	-1.399.083,59	Art. 8º, Inciso III	-

NTN-B Vencimento: 15/05/2029	18.267.821,23	18.267.821,23	0,00	Art. 7º, Inciso III	7,54
NTN-B Vencimento: 15/08/2040	16.523.652,14	16.523.652,14	0,00	Art. 7º, Inciso III	6,82
NTN-B Vencimento: 15/05/2027	2.425.339,41	2.425.339,41	0,00	Art. 7º, Inciso III	1,00
NTN-B Vencimento: 15/05/2033	17.296.453,84	17.296.453,84	0,00	Art. 7º, Inciso III	7,14
NTN-B Vencimento: 15/08/2032	3.277.729,84	3.277.729,84	0,00	Art. 7º, Inciso III	1,35
NTN-F Vencimento: 01/01/2035	30.020.507,07	30.020.507,07	0,00	Art. 7º, Inciso III	12,39
NTN-F Vencimento: 01/01/2031	6.254.537,03	6.254.537,03	0,00	Art. 7º, Inciso III	2,58
NTN-F Vencimento: 01/01/2029	2.078.933,50	2.078.933,50	0,00	Art. 7º, Inciso III	0,86
Totais	242.337.076,12	242.337.076,12			100,00

Na Tabela VII, a seguir, está demonstrado os resultados da Nova Carteira (carteira sugerida), com retorno de 12,92% e com um risco associado de 0,44%. Essa rentabilidade supera a Meta Atuarial em 119,13%.

Tabela VII – Retorno e Risco da Carteira Sugerida Modelo Probabilístico

<i>Carteira</i>	<i>Percentual Aplicado (%)</i>	<i>Retorno Esperado a.a. (%)</i>	<i>Desvio Padrão a.a. (%)</i>	<i>Meta Atuarial (%)</i>	<i>% atingida da meta</i>
Carteira Sem Risco	39,67	12,38	Zero	-	-
Carteira Com Risco	60,33	13,28	0,73	-	-
Total	100,00	12,92	0,44	10,85	119,13

2.2.4. VaR – Value At Risk

O VaR da Carteira Sugerida para o MUTUMPREV pelo modelo probabilístico, está como demonstrado a seguir:

$$VAR_{95}(\text{mês}) = 242.337.076,12 \times 1,645 \times \left(0,44\% / \sqrt{12}\right)$$

Logo a perda financeira máxima esperada para um mês com 95% de confiança é de R\$ 508.828,63.

2.2.5.Comparativo VAR – Value At Risk entre a Carteira Atual e a Sugestão do Modelo Probabilístico

Na Carteira Atual temos um *desvio padrão ao ano da carteira de 1,98%, o que representa um VAR mensal de R\$ 2.282.685,88.*

Na Sugestão usando o modelo de Markowitz, o desvio padrão associado diminui para 0,44% ao ano, representando agora um VAR mensal de R\$ 508.828,63.

Parte III

ALM DETERMINÍSTICO

3.1. ALM DETERMINÍSTICO

Assim como no ALM Probabilístico, a intenção que se busca neste modelo de ALM Determinístico, é também apresentar uma nova sugestão de carteira, porém diferentemente do ALM probabilístico no qual, se trabalha com séries históricas buscando descobrir a média dos retornos passados e, daí, inferir um *retorno esperado* $E(R)$ (Ver Glossário, *pág.: 19*) ou também chamado de esperança de retorno, o modelo determinístico, não usa essas premissas.

O modelo determinístico, ao contrário, como o próprio nome já o diz, tem o passivo atuarial (Vide Box VII) como dado ou determinado. Assim, a missão é esterilizar/imunizar esse passivo via *duration* (Vide Box VIII) como instrumental matemático e com o uso de ativos/títulos públicos (Vide Box V).

Seguindo a Resolução CMN 5.272/2025 e Portaria MTP nº 1467/2022, será necessário que se encontre no mercado financeiro, estes títulos públicos com rentabilidade *acima da Taxa de Desconto Atuarial* (Ver Glossário, *pág.: 20*) que é de 5,57%.

Após a esterilização pela duration far-se-á a consistência dessa esterilização, utilizando-se o casamento dos fluxos de caixa projetado dos ativos (já existentes e sugeridos) com os fluxos de caixa passivos a fim de se confirmar que o passivo não ficará descoberto.

Este estudo tem também a intenção de liberar o MUTUMPREV, para emissão do Atestado de Capacidade de Levar os Títulos Públicos à Resgate como determina a Portaria MTP 1467/2022 e a Resolução CMN 5272/2025 (Vide Box XI).

3.2. Esterilização do Passivo Atuarial

O que se pretende a partir deste ponto é, mostrar como funciona a esterilização/imunização do passivo atuarial (Ver Glossário, *pág.: 13*). Para isto, será necessário encontrar títulos (públicos ou privados), que estejam oferecendo rentabilidade acima da curva de juros atuarial e que, sendo assim, produzam fluxos de caixas no futuro que, se igualem ou superem os fluxos de caixa do passivo atuarial.

No entanto, existe um fantasma que assombra os RPPS que é o risco de liquidez. Uma das formas de mitigar este risco, é através da equiparação da *duration* dos ativos, calculada usando a *duration* de Macaulay (Vide Box VIII), com a *duration* do passivo (Vide Box IX).

Assim a esterilização, se dará quando a *duration* dos ativos sugeridos for menor ou igual à *duration* do passivo, procurando ser sempre mais próxima sem superá-la.

Agora usando as informações do Passivo Atuarial (Vide Box VII) vamos calcular a *Duration* do Passivo do MUTUMPREV até 2060, isto porque os títulos públicos NTN-B com juros semestrais, têm vencimento máximo até 2060. Diante do exposto a *Duration* do Passivo até 2060 é de:

18,61 anos

Sabendo-se que a *Duration* do Passivo é de 18,61 anos e os valores que podem ser aplicados, vamos apresentar as opções de vencimentos que temos em títulos públicos, seus preços e suas *durations*.

Com isto, seremos capazes de definir as suas respectivas quantidades a serem compradas, o que será feito logo abaixo.

3.2.1. Carteira de Títulos Sugerida no Modelo determinístico

Para calcular a carteira sugerida e *calcular a Duration média* dela foi utilizado o sistema proprietário da Kansai Consultores e chegou-se a seguinte carteira de Títulos Públicos:

Tabela VIII – Carteira de Títulos Sugerida

VENCIMENTO	PU	QTDE	VALOR	Peso	Taxa de Desconto Atuarial	TIR – Taxa de Compra	% da Taxa de Desconto Atuarial
15/08/2060	3.960,0521	27.216	107.776.776,95	100,00	5,57	7,4131	133,09
Totais		27.216	107.776.776,95	Rentabilidade Ponderada		7,4131	133,09

Acima temos a compra de 27.216 títulos públicos, que é equivalente a um valor de R\$ 107.776.776,95, com uma rentabilidade média ponderada de IPCA+7,4131%.

Perceba os vencimentos escolhidos apresentam uma taxa indicativa maior que a *Taxa de Desconto Atuarial* de 5,57%, bem como a rentabilidade ponderada da carteira como um todo também é maior que a Taxa de Desconto Atuarial.

A seguir será apresentada a Duration Média da Carteira com a inclusão dos títulos apresentados acima e poderá se concluir que fica abaixo dos 18,61 anos:

Tabela IX – Duration média da Carteira Sugerida

Tipo de Ativo	Vencimento	DU em Anos	% Peso de Cada Ativo	Duration da carteira
NTN-B	15/08/2060	13,33	100%	13,33
Total				

A carteira sugerida poderia ter uma diferença menor entre a *duration* apresentada e *duration* do passivo calculada anteriormente de 18,61 anos.

3.3. Confirmação da Esterilização do Passivo Atuarial com uso de Fluxos de Caixa.

A demonstração a seguir visa consistir na esterilização feita via *Duration*, através da projeção dos Fluxos de Caixas dos ativos e do passivo atuarial.

Com esta ferramenta são projetados os fluxos de caixa dos ativos que “casem” com o passivo, buscando alongar a vida útil das Reservas Matemáticas Constituídas.

Este alongamento vai se dar, investindo os recursos disponíveis (reservas matemáticas já constituídas), com taxas de juros maiores que a meta atuarial.

3.3.1. Explicação do Fluxo de Caixa - Carteira Atual do MUTUMPREV

Nesse primeiro instante quer saber-se se, anualmente, o MUTUMPREV bater a meta atuarial, até quando o Saldo Anual Projetado ficará positivo, sabendo-se que esse saldo será o valor disponível para fazer frente as aposentadorias e pensões.

Na tabela X abaixo, a coluna Juros Sobre o Caixa (coluna “a”), foi obtida aplicando-se a *Taxa de Desconto Atuarial de 5,57%* sobre o Saldo Anual Projetado (coluna “j”) do ano imediatamente anterior, e o valor resultante (coluna “a”), foi somado ao Total das Receitas Financeiras (coluna “f”). Destacamos que o valor de Juros Sobre o Caixa (coluna “a”) do exercício de 2026 é referente a aplicação de juros compostos equivalente para 3 meses.

Para a coluna Juros Sobre Títulos (Coluna “b”) o cálculo dos juros semestrais é realizado aplicando-se duas vezes a taxa de 2,95% a.s. (taxa ao semestre equivalente a 6% a.a.) sobre a coluna Total em Títulos (Coluna “e”).

Por ocasião de cada vencimento de títulos, os valores resgatados da coluna Resgate de Títulos (Coluna “c”), são somadas as Receitas Financeiras (coluna “f”).

Na coluna Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (Coluna “d”) está o resgate dos fundos com Prazo Determinado de Resgate e as Letras Financeiras capitalizadas.

Na sequência os valores da coluna Total das Receitas Financeiras (coluna “f”) são somadas a coluna Receitas Previdenciárias (coluna “g”) (Vide Box X), originando-se o Total das Receitas (coluna “h”).

Do valor Total das Receitas (coluna “h”), é subtraída pelo Passivo Previdenciário (coluna “i”) este valor residual é somado (se positivo) ou subtraído (se negativo) do Saldo Anual Projetado do ano imediatamente anterior (coluna “j”) e, este valor passa a ser o Saldo Anual Projetado do ano em questão (coluna “j”).

Abaixo está o resultado do fluxo de caixa atual do MUTUMPREV, está sendo demonstrado após a troca de fluxos apresentada no estudo de ALM do Plano Financeiro.

Tabela X – Fluxo de Caixa da Carteira Atual do MUTUMPREV

Exercício	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (d)	Total Em Títulos (e)	Total Das Receitas Financeira (f)	Receitas Previdenciárias (g)		Total das Receitas (h)	Passivo Previdenciário (i)	Saldo Anual Projetado (j)
							Outras Receitas	Receitas do Ente			
					102.822.162,70						132.010.826,97
2026	1.801.056,01	1.133.736,45	0,00	0,00	102.822.162,70	2.934.792,45	4.109.411,97	3.131.028,14	10.175.232,56	2.966.190,49	139.219.869,04
2027	7.754.546,71	7.409.871,06	2.414.056,91	0,00	100.408.105,79	17.578.474,68	16.590.334,57	12.467.772,20	46.636.581,45	12.323.865,80	173.532.584,68
2028	9.665.764,97	7.145.397,77	0,00	0,00	100.408.105,79	16.811.162,73	16.802.036,49	12.471.664,80	46.084.864,02	12.558.872,56	207.058.576,15
2029	11.533.162,69	5.797.567,44	22.416.881,32	0,00	77.991.224,47	39.747.611,45	16.937.486,64	12.364.612,03	69.049.710,12	13.351.594,45	262.756.691,82
2030	14.635.547,73	5.541.369,86	0,00	0,00	77.991.224,47	20.176.917,60	16.981.647,66	12.132.081,83	49.290.647,09	14.436.719,34	297.610.619,57
2031	16.576.911,51	5.127.203,54	6.615.000,00	0,00	71.376.224,47	28.319.115,05	17.116.502,04	11.987.525,06	57.423.142,15	15.398.811,20	339.634.950,51
2032	18.917.666,74	4.738.417,95	3.372.091,28	0,00	68.004.133,18	27.028.175,98	17.269.506,17	11.850.753,42	56.148.435,57	16.296.705,03	379.486.681,05
2033	21.137.408,13	3.894.529,99	17.718.893,16	2.755.898,05	50.285.240,02	45.506.729,33	17.512.445,66	11.825.470,04	74.844.645,03	16.592.591,83	437.738.734,26
2034	24.382.047,50	3.256.234,18	0,00	0,00	50.285.240,02	27.638.281,68	17.470.172,27	11.392.247,13	56.500.701,08	18.926.042,32	475.313.393,01
2035	26.474.955,99	2.070.691,57	33.937.000,00	18.960.295,73	16.348.240,02	81.442.943,29	17.489.318,26	11.030.428,74	109.962.690,29	20.856.802,96	564.419.280,34
2036	31.438.153,92	966.606,37	0,00	0,00	16.348.240,02	32.404.760,28	17.448.793,20	10.555.090,66	60.408.644,14	23.544.341,30	601.283.583,18
2037	33.491.495,58	966.606,37	0,00	0,00	16.348.240,02	34.458.101,95	17.325.116,81	9.944.037,43	61.727.256,19	26.900.844,59	636.109.994,78
2038	35.431.326,71	966.606,37	0,00	0,00	16.348.240,02	36.397.933,08	17.235.771,86	9.356.113,53	62.989.818,47	30.149.711,95	668.950.101,30
2039	37.260.520,64	966.606,37	0,00	0,00	16.348.240,02	38.227.127,01	17.243.799,68	8.869.405,49	64.340.332,18	32.923.009,04	700.367.424,44
2040	39.010.465,54	966.606,37	16.348.240,02	0,00	0,00	56.325.311,93	17.238.193,10	8.342.614,31	81.906.119,34	35.829.831,67	746.443.712,11
2041	41.576.914,76	0,00	0,00	0,00	0,00	41.576.914,76	17.129.358,59	7.620.131,13	66.326.404,48	40.097.557,49	772.672.559,10
2042	43.037.861,54	0,00	0,00	0,00	0,00	43.037.861,54	17.339.175,42	7.333.884,90	67.710.921,86	41.624.618,38	798.758.862,59
2043	44.490.868,65	0,00	0,00	0,00	0,00	44.490.868,65	17.347.008,22	6.700.897,57	68.538.774,44	45.564.107,91	821.733.529,11
2044	45.770.557,57	0,00	0,00	0,00	0,00	45.770.557,57	17.549.687,02	6.316.398,46	69.636.643,05	47.930.083,86	843.440.088,30
2045	46.979.612,92	0,00	0,00	0,00	0,00	46.979.612,92	17.573.795,16	5.638.667,91	70.192.075,99	52.051.224,05	861.580.940,24
2046	47.990.058,37	0,00	0,00	0,00	0,00	47.990.058,37	17.768.510,21	5.162.119,25	70.920.687,83	55.049.071,14	877.452.556,93
2047	48.874.107,42	0,00	0,00	0,00	0,00	48.874.107,42	17.863.400,47	4.465.121,79	71.202.629,68	59.907.408,13	888.747.778,48

<i>Exercício</i>	<i>Juros S/ Caixa (a)</i>	<i>Juros S/ Títulos (b)</i>	<i>Resgate De Títulos (c)</i>	<i>Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (d)</i>	<i>Total Em Títulos (e)</i>	<i>Total Das Receitas Financeira (f)</i>	<i>Receitas Previdenciárias (g)</i>		<i>Total das Receitas (h)</i>	<i>Passivo Previdenciário (i)</i>	<i>Saldo Anual Projetado (j)</i>
2048	49.503.251,26	0,00	0,00	0,00	0,00	49.503.251,26	17.721.230,94	3.349.012,07	70.573.494,27	67.726.182,39	891.595.090,37
2049	49.661.846,53	0,00	0,00	0,00	0,00	49.661.846,53	17.817.234,55	2.565.503,34	70.044.584,42	73.009.381,30	888.630.293,49
2050	49.496.707,35	0,00	0,00	0,00	0,00	49.496.707,35	18.213.526,99	2.216.352,65	69.926.586,99	74.899.756,40	883.657.124,08
2051	49.219.701,81	0,00	0,00	0,00	0,00	49.219.701,81	18.642.256,24	1.864.564,54	69.726.522,59	76.774.834,11	876.608.812,56
2052	48.827.110,86	0,00	0,00	0,00	0,00	48.827.110,86	19.142.561,10	1.567.387,68	69.537.059,64	78.247.474,86	867.898.397,34
2053	48.341.940,73	0,00	0,00	0,00	0,00	48.341.940,73	19.701.792,51	1.304.630,48	69.348.363,72	79.390.171,15	857.856.589,91
2054	47.782.612,06	0,00	0,00	0,00	0,00	47.782.612,06	20.334.439,74	1.115.366,61	69.232.418,41	79.656.514,71	847.432.493,61
2055	47.201.989,89	0,00	0,00	0,00	0,00	47.201.989,89	21.009.978,12	928.592,48	69.140.560,49	79.868.202,60	836.704.851,50
2056	46.604.460,23	0,00	0,00	0,00	0,00	46.604.460,23	21.763.434,32	797.284,97	69.165.179,52	79.573.881,03	826.296.149,99
2057	46.024.695,55	0,00	0,00	0,00	0,00	46.024.695,55	22.544.454,84	629.531,92	69.198.682,31	79.549.466,61	815.945.365,69
2058	45.448.156,87	0,00	0,00	0,00	0,00	45.448.156,87	23.393.970,28	513.129,42	69.355.256,57	78.812.827,19	806.487.795,07
2059	44.921.370,19	0,00	0,00	0,00	0,00	44.921.370,19	24.316.088,03	456.688,05	69.694.146,27	77.205.408,38	798.976.532,96
2060	44.502.992,89	0,00	0,00	0,00	0,00	44.502.992,89	9.441.444,59	393.402,29	54.337.839,77	75.582.643,31	777.731.729,41

Como pode ser visto no fluxo de caixa da Tabela X acima, o Saldo Anual Projetado (Coluna “j”) ficará positivo até 2060. O que significa dizer que, até o referido ano, não haverá falta de recursos para cobrir o Passivo Previdenciário (Coluna “i”). Neste primeiro momento, podemos concluir que se pode realizar a compra de títulos com vencimento até aquela data.

Para medida de prevenção de risco de descasamento entre ativos e passivos, vamos incluir neste fluxo, a sugestão apresentada anteriormente para entender o impacto no caixa, ou seja, se após a aplicação ainda ficará positivo o saldo até a data de resgate dos títulos.

Agora vamos prosseguir com a sugestões de aplicação em títulos públicos federais, esterilização da *duration* do passivo e a consistência da sugestão usando a projeção de fluxos de caixa. Vamos prosseguir com os fluxos de caixa das sugestões de aplicação em títulos públicos federais apresentados anteriormente.

3.3.2. Fluxo de Caixa Da Sugestão dos Títulos Públicos Federais

A partir deste ponto agora iremos demonstrar como a *sugestão de títulos públicos apresentada no item 3.2.1.* impacta no fluxo de caixa da tabela X, apresentado anteriormente.

Embora na sugestão, o valor da compra a ser realizada represente R\$ 107.777.119,36, será lançado na coluna Total de Títulos (coluna “e”) da Tabela XI abaixo, o valor de R\$ 129.078.942,28 (*valor nominal ou valor de face*).

Isto se justifica porque a taxa média de compra dos títulos públicos será feita *acima de 6,00% a.a. (taxa de emissão do título)*, significando que a compra será feita com *deságio*, a uma taxa provável de *7,4131% ao ano acrescido da variação do IPCA*.

O valor nominal para resgate e recebimento de proventos (juros periódicos), destes títulos comprados, será maior do que aquele valor despendido pelo MUTUMPREV por ocasião da compra dos títulos.

O valor em títulos na Carteira Atual quando acrescido da nova sugestão, chega-se ao *novo* valor em títulos de R\$ 231.901.104,98, conforme demonstrado na primeira linha da coluna “e” da Tabela XI, abaixo.

Tabela XI – Fluxo de Caixa Sugestão – Modelo Determinístico

Exercício	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (d)	Total Em Títulos (e)	Total Das Receitas Financeira (f)	Receitas Previdenciárias (g)		Total das Receitas (h)	Passivo Previdenciário (i)	Saldo Anual Projetado (j)
							Outras Receitas	Receitas do Ente			
					231.901.104,98						24.233.707,61
2026	330.626,40	1.133.736,45	0,00	0,00	231.901.104,98	1.464.362,85	4.109.411,97	3.131.028,14	8.704.802,95	2.966.190,49	29.972.320,08
2027	1.669.458,23	15.041.795,18	2.414.056,91	0,00	229.487.048,07	19.125.310,32	16.590.334,57	12.467.772,20	48.183.417,09	12.323.865,80	65.831.871,37
2028	3.666.835,24	14.777.321,89	0,00	0,00	229.487.048,07	18.444.157,13	16.802.036,49	12.471.664,80	47.717.858,42	12.558.872,56	100.990.857,22
2029	5.625.190,75	13.429.491,56	22.416.881,32	0,00	207.070.166,74	41.471.563,63	16.937.486,64	12.364.612,03	70.773.662,30	13.351.594,45	158.412.925,07
2030	8.823.599,93	13.173.293,99	0,00	0,00	207.070.166,74	21.996.893,91	16.981.647,66	12.132.081,83	51.110.623,40	14.436.719,34	195.086.829,14
2031	10.866.336,38	12.759.127,66	6.615.000,00	0,00	200.455.166,74	30.240.464,04	17.116.502,04	11.987.525,06	59.344.491,14	15.398.811,20	239.032.509,08
2032	13.314.110,76	12.370.342,07	3.372.091,28	0,00	197.083.075,46	29.056.544,11	17.269.506,17	11.850.753,42	58.176.803,70	16.296.705,03	280.912.607,75
2033	15.646.832,25	11.526.454,11	17.718.893,16	2.755.898,05	179.364.182,30	47.648.077,57	17.512.445,66	11.825.470,04	76.985.993,27	16.592.591,83	341.306.009,19
2034	19.010.744,71	10.888.158,30	0,00	0,00	179.364.182,30	29.898.903,01	17.470.172,27	11.392.247,13	58.761.322,41	18.926.042,32	381.141.289,29
2035	21.229.569,81	9.702.615,69	33.937.000,00	18.960.295,73	145.427.182,30	83.829.481,24	17.489.318,26	11.030.428,74	112.349.228,24	20.856.802,96	472.633.714,56
2036	26.325.697,90	8.598.530,49	0,00	0,00	145.427.182,30	34.924.228,39	17.448.793,20	10.555.090,66	62.928.112,25	23.544.341,30	512.017.485,51
2037	28.519.373,94	8.598.530,49	0,00	0,00	145.427.182,30	37.117.904,43	17.325.116,81	9.944.037,43	64.387.058,67	26.900.844,59	549.503.699,59
2038	30.607.356,07	8.598.530,49	0,00	0,00	145.427.182,30	39.205.886,56	17.235.771,86	9.356.113,53	65.797.771,95	30.149.711,95	585.151.759,59
2039	32.592.953,01	8.598.530,49	0,00	0,00	145.427.182,30	41.191.483,50	17.243.799,68	8.869.405,49	67.304.688,67	32.923.009,04	619.533.439,22
2040	34.508.012,56	8.598.530,49	16.348.240,02	0,00	129.078.942,28	59.454.783,08	17.238.193,10	8.342.614,31	85.035.590,49	35.829.831,67	668.739.198,04
2041	37.248.773,33	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	44.880.697,45	17.129.358,59	7.620.131,13	69.630.187,17	40.097.557,49	698.271.827,72
2042	38.893.740,80	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	46.525.664,93	17.339.175,42	7.333.884,90	71.198.725,25	41.624.618,38	727.845.934,59
2043	40.541.018,56	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	48.172.942,68	17.347.008,22	6.700.897,57	72.220.848,47	45.564.107,91	754.502.675,14
2044	42.025.799,01	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	49.657.723,13	17.549.687,02	6.316.398,46	73.523.808,61	47.930.083,86	780.096.399,89
2045	43.451.369,47	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	51.083.293,60	17.573.795,16	5.638.667,91	74.295.756,67	52.051.224,05	802.340.932,51
2046	44.690.389,94	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	52.322.314,06	17.768.510,21	5.162.119,25	75.252.943,52	55.049.071,14	822.544.804,89
2047	45.815.745,63	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	53.447.669,76	17.863.400,47	4.465.121,79	75.776.192,02	59.907.408,13	838.413.588,78

<i>Exercício</i>	<i>Juros S/ Caixa (a)</i>	<i>Juros S/ Títulos (b)</i>	<i>Resgate De Títulos (c)</i>	<i>Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (d)</i>	<i>Total Em Títulos (e)</i>	<i>Total Das Receitas Financeira (f)</i>	<i>Receitas Previdenciárias (g)</i>		<i>Total das Receitas (h)</i>	<i>Passivo Previdenciário (i)</i>	<i>Saldo Anual Projetado (j)</i>
2048	46.699.636,89	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.331.561,02	17.721.230,94	3.349.012,07	75.401.804,03	67.726.182,39	846.089.210,42
2049	47.127.169,02	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.759.093,14	17.817.234,55	2.565.503,34	75.141.831,03	73.009.381,30	848.221.660,15
2050	47.245.946,47	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.877.870,59	18.213.526,99	2.216.352,65	75.307.750,23	74.899.756,40	848.629.653,98
2051	47.268.671,73	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.900.595,85	18.642.256,24	1.864.564,54	75.407.416,63	76.774.834,11	847.262.236,50
2052	47.192.506,57	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.824.430,70	19.142.561,10	1.567.387,68	75.534.379,48	78.247.474,86	844.549.141,12
2053	47.041.387,16	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.673.311,28	19.701.792,51	1.304.630,48	75.679.734,27	79.390.171,15	840.838.704,24
2054	46.834.715,83	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.466.639,95	20.334.439,74	1.115.366,61	75.916.446,30	79.656.514,71	837.098.635,83
2055	46.626.394,02	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.258.318,14	21.009.978,12	928.592,48	76.196.888,74	79.868.202,60	833.427.321,97
2056	46.421.901,83	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	54.053.825,96	21.763.434,32	797.284,97	76.614.545,25	79.573.881,03	830.467.986,18
2057	46.257.066,83	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	53.888.990,95	22.544.454,84	629.531,92	77.062.977,71	79.549.466,61	827.981.497,28
2058	46.118.569,40	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	53.750.493,52	23.393.970,28	513.129,42	77.657.593,22	78.812.827,19	826.826.263,32
2059	46.054.222,87	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	53.686.146,99	24.316.088,03	456.688,05	78.458.923,07	77.205.408,38	828.079.778,01
2060	46.124.043,63	7.631.924,12	129.078.942,28	0,00	0,00	182.834.910,03	9.441.444,59	393.402,29	192.669.756,91	75.582.643,31	945.166.891,61

Na Tabela XI acima, o valor em títulos passa a ser de R\$ 231.901.104,98, (linha um da coluna de “e”) e, o valor deixado para Caixa (conforme acima explicado), será o valor de R\$ 24.233.707,61.

Rememorizando, na *Tabela X* acima (*fluxo de caixa da Carteira Atual*), o Saldo Anual Projetado em 2060 (coluna “j”) é de R\$ 777.731.729,41, enquanto que na Tabela XI (fluxo de caixa da sugestão) nesta mesma data, é de R\$ 945.166.891,61.

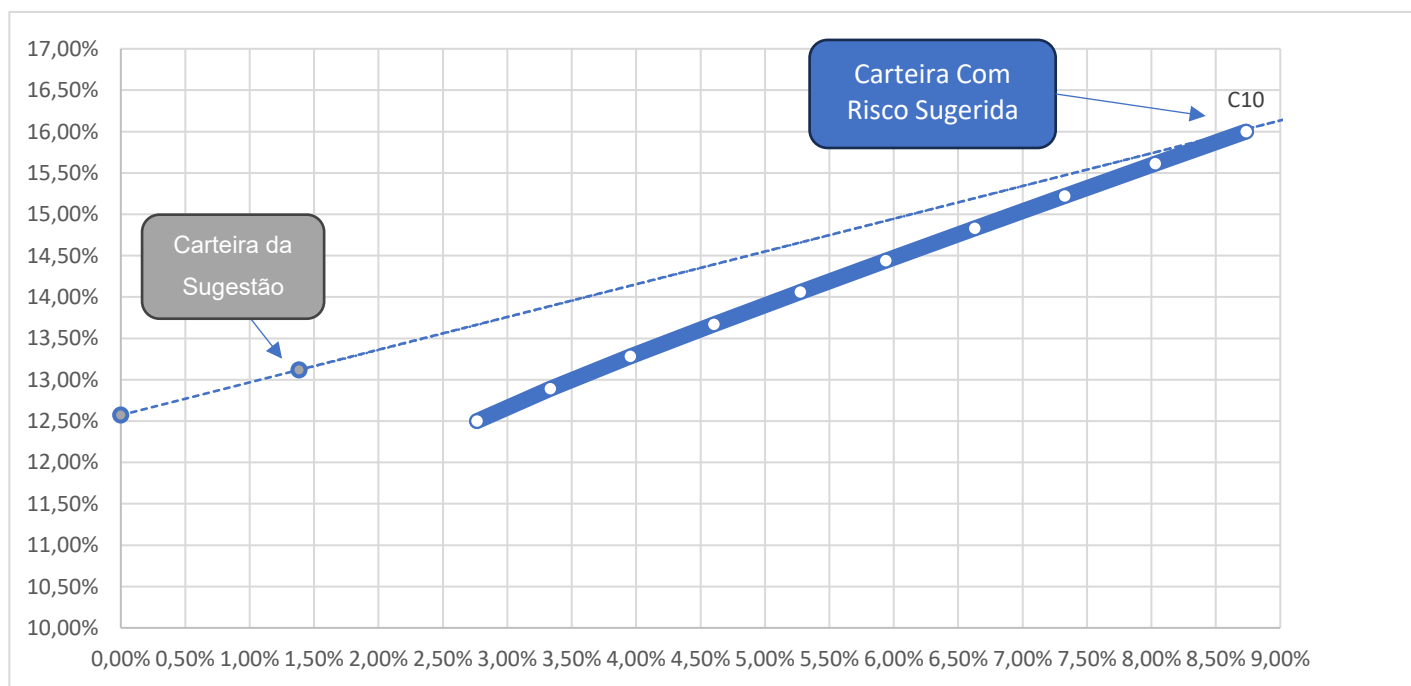
Esta sugestão gerou um *Surplus Atuarial* (Ver Glossário, pág.: 20) de R\$167.435.162,20.

3.4. Carteira da Sugestão do Modelo Determinístico

Apresentamos acima a sugestão de títulos públicos, agora devemos apresentar uma nova Fronteira Eficiente, visto que alteramos os pesos da Carteira Com Risco e da Carteira Sem Risco, desta forma mudamos agora o Ponto Ótimo dado pela CML,

Conforme o (Vide Box V) a Carteira Sem Risco origina a CML, a nova CML agora parte de 12,50% (rentabilidade dos ativos sem riscos), percentual dado pela sugestão de títulos públicos apresentada no item 3.2.1. Veja o Gráfico II abaixo.

Gráfico II – Fronteira Eficiente – Sugestão Modelo Determinístico



Perceba acima que a carteira C10 é a carteira da fronteira tocada pela CML, logo é este o nosso Ponto Ótimo.

Usando a carteira C10 e a Sugestão de Títulos Públicos, a carteira da sugestão (conforme gráfico II acima) teria a composição final demonstrada abaixo:

Tabela XII – Carteira Sugerida Modelo Determinístico

ID do Ativo	Ativo/Fundo	Valor Sugerido R\$	Art. R. CMN nº 5.272/2025	% final da carteira
Ativo 7	CAIXA BRASIL 2033 X TP FIF RF - RESP LIM	1.960.955,72	Art. 7º, Inciso I	0,81
Ativo 12	BB PREVIDENCIÁRIO RF TP VÉRTICE 2035 FIF – RESP LIM	12.220.319,37	Art. 7º, Inciso I	5,04
Ativo 19	BB PREVIDENCIÁRIO RF REF DI LP PERFIL FIC FIF – RESP LIM	5.281.991,09	Art. 7º, Inciso V	2,18
Ativo 22	CAIXA FIF AÇÕES BRASIL INDEXA IBOVESPA – Resp Ltda	18.177.210,34	Art. 8º, Inciso I	7,50
Ativo 24	CAIXA INSTITUCIONAL BDR NÍVEL I FIF AÇÕES – RESP LIM	406.868,18	Art. 8º, Inciso III	0,17
Ativo 25	BB AÇÕES GLOBAIS FIC FIF AÇÕES RESP LIM	367.638,00	Art. 8º, Inciso III	0,15
	NTN-B Vencimento: 15/05/2029	18.267.821,23	Art. 7º, Inciso III	7,54
	NTN-B Vencimento: 15/08/2040	16.523.652,14	Art. 7º, Inciso III	6,82
	NTN-B Vencimento: 15/05/2027	2.425.339,41	Art. 7º, Inciso III	1,00
	NTN-B Vencimento: 15/05/2033	17.296.453,84	Art. 7º, Inciso III	7,14
	NTN-B Vencimento: 15/08/2032	3.277.729,84	Art. 7º, Inciso III	1,35
	NTN-F Vencimento: 01/01/2035	30.020.507,07	Art. 7º, Inciso III	12,39
	NTN-F Vencimento: 01/01/2031	6.254.537,03	Art. 7º, Inciso III	2,58
	NTN-F Vencimento: 01/01/2029	2.078.933,50	Art. 7º, Inciso III	0,86
	NTN-B Vencimento: 15/08/2060 (Sugestão)	107.776.776,95	Art. 7º, Inciso II ou III	44,47
Totais		242.336.733,71		100,00

Com base na carteira acima, estaremos demonstrando os resultados esperados para em rentabilidade e risco.

Note que a carteira no geral está com retorno de 13,29% o que significa 122,54% da Meta Atuarial, mas o risco agora está estimado em 1,38%, isso se deve pela carteira estar com 84,15% em títulos públicos marcados na curva. Veja Abaixo:

Tabela XIII – Retorno e Risco da Carteira Sugerida pelo Modelo Determinístico

Carteira	Percentual Aplicado (%)	Retorno Esperado a.a. (%)	Desvio Padrão a.a. (%)	Meta Atuarial (%)	% atingida da meta
Carteira Sem Risco	84,15	12,78	Zero	-	-
Carteira Com Risco	15,85	16,00	8,73	-	-
Total	100,00	13,29	1,38	10,85	122,54

3.5. VaR – Value At Risk

Em razão de haver parte da carteira do MUTUMPREV com risco, será calculado o VAR da sugestão do modelo determinístico, está como demonstrado a seguir.

$$VAR_{95} (mês) = 242.336.733,71 \times 1,645 \times \left(1,38\% / \sqrt{12}\right)$$

Logo a perda máxima esperada para um mês com 95 de confiança é de R\$ 1.593.354,10.

3.5.1.Comparativo VAR – Value At Risk entre a Carteira Atual, Sugestão do Probabilístico e Sugestão do Determinístico

Na Carteira Atual tínhamos um desvio padrão ao ano da carteira de 1,98%, o que representa um *VAR mensal de R\$ 2.282.685,88*.

Na Sugestão usando o modelo de Markowitz, o desvio padrão associado diminui para 0,44% ao ano, representando agora um VAR mensal de R\$ 508.828,63.

Na Sugestão usando o modelo Determinístico, o desvio padrão associado diminuiu para 1,38% ao ano (comparado com a Carteira Atual), apresentando um VaR mensal de R\$ 1.593.354,10.

3.9.1.Risco de Reinvestimento

Procurando mitigar o risco de reinvestimento, que é presente nas operações de investimentos de longo prazo e com fluxos de pagamento intermediários (Cupons

Periódicos), motivo pelo qual este risco constitui uma variável relevante na avaliação da aderência dos títulos públicos aos objetivos atuariais do instituto.

A tabela XIV abaixo apresenta os resultados obtidos para cada vencimento analisado, comparando a TIR de aquisição dos títulos com a respectiva *TIR Modificada* (Ver Glossário, *pág.*: 21) calculada reaplicando os cupons dos títulos públicos pela Taxa de Desconto Atuarial:

Tabela XIV – TIR versus TIR Modificada dos Títulos Públicos da Sugestão do Modelo Determinístico

<i>Vencimento</i>	<i>TIR - Taxa de Compra</i>	<i>TIR Modificada</i>
15/08/2060	7,4131	6,45

Perceba que, se os cupons periódicos forem reaplicados em ativos cuja rentabilidade seja igual a Taxa de Desconto Atuarial mais o IPCA, a Taxa Interna de Retorno Efetiva, será superior a Meta Atuarial.

Como desdobramento das análises da TIR Modificada, foi estimada a taxa mínima de reinvestimento necessária para que a estratégia de investimento preserve a rentabilidade compatível com a Meta Atuarial ao longo do horizonte analisado.

Tabela XV – Taxa Real Mínima de Reinvestimento dos Cupons dos Títulos Públicos da Sugestão do Modelo Determinístico

<i>Vencimento</i>	<i>Taxa Real Mínima de Reinvestimento a.a.</i>	<i>TIR Modificada Efetiva da Operação a.a.</i>
15/08/2060	4,40	5,74

Neste caso usando uma projeção de IPCA de 5,00%, a Taxa Nominal de Reinvestimento deve ser de 10,68%, isto é, a taxa mínima de reinvestimento se compara a Selic deve ter esta rentabilidade, para que, descontado os custos de administração de fundos de investimentos, o MUTUMPREV cumpra a Meta Atuarial.

Parte IV

TESTE DE STRESS - FLUXOS DE CAIXA DA SUGESTÃO DE TÍTULOS PÚBLICOS FEDERAIS

4.1. Teste de Stress do Estudo Determinístico

A intenção que se busca nesta parte do estudo de ALM é “estressar” o Fluxo de Caixa da carteira atual do MUTUMPREV adotando a premissa que o Ente Federativo não repasse uma parte ou toda a contribuição que foi estimada no Cálculo Atuarial.

Desta forma adotando este cenário de risco saber qual a quantidade e quais vencimentos que devem ser comprados, uma vez que se irá reduzir a “vida útil” das Reservas Constituídas.

Vamos então, para esta parte do estudo considerar que o ente não repasse 100% da sua contribuição para o financiamento do MUTUMPREV.

O MUTUMPREV deixaria de receber o total acumulado de repasse de R\$ 218.659.512,32 desde o ano de 2026 até o ano de 2060.

Abaixo na Tabela XVI está demonstrado o fluxo de caixa da Carteira Atual do MUTUMPREV adotando a hipótese acima.

Tabela XVI – Fluxo de Caixa do MUTUMPREV – Carteira Atual Estressada

Exercício	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (d)	Total Em Títulos (e)	Total Das Receitas Financeira (f)	Receitas Previdenciárias (g)		Total das Receitas (h)	Passivo Previdenciário (i)	Saldo Anual Projetado (j)
							Outras Receitas	Receitas do Ente			
					102.822.162,70						132.010.826,97
2026	1.801.056,01	1.133.736,45	0,00	0,00	102.822.162,70	2.934.792,45	4.109.411,97	0,00	7.044.204,42	2.966.190,49	136.088.840,90
2027	7.580.148,44	7.409.871,06	2.414.056,91	0,00	100.408.105,79	17.404.076,41	16.590.334,57	0,00	33.994.410,98	12.323.865,80	157.759.386,08
2028	8.787.197,80	7.145.397,77	0,00	0,00	100.408.105,79	15.932.595,57	16.802.036,49	0,00	32.734.632,06	12.558.872,56	177.935.145,58
2029	9.910.987,61	5.797.567,44	22.416.881,32	0,00	77.991.224,47	38.125.436,37	16.937.486,64	0,00	55.062.923,01	13.351.594,45	219.646.474,14
2030	12.234.308,61	5.541.369,86	0,00	0,00	77.991.224,47	17.775.678,47	16.981.647,66	0,00	34.757.326,13	14.436.719,34	239.967.080,94
2031	13.366.166,41	5.127.203,54	6.615.000,00	0,00	71.376.224,47	25.108.369,94	17.116.502,04	0,00	42.224.871,98	15.398.811,20	266.793.141,72
2032	14.860.377,99	4.738.417,95	3.372.091,28	0,00	68.004.133,18	22.970.887,23	17.269.506,17	0,00	40.240.393,40	16.296.705,03	290.736.830,09
2033	16.194.041,44	3.894.529,99	17.718.893,16	2.755.898,05	50.285.240,02	40.563.362,64	17.512.445,66	0,00	58.075.808,30	16.592.591,83	332.220.046,55
2034	18.504.656,59	3.256.234,18	0,00	0,00	50.285.240,02	21.760.890,77	17.470.172,27	0,00	39.231.063,04	18.926.042,32	352.525.067,28
2035	19.635.646,25	2.070.691,57	33.937.000,00	18.960.295,73	16.348.240,02	74.603.633,55	17.489.318,26	0,00	92.092.951,81	20.856.802,96	423.761.216,12
2036	23.603.499,74	966.606,37	0,00	0,00	16.348.240,02	24.570.106,10	17.448.793,20	0,00	42.018.899,30	23.544.341,30	442.235.774,13
2037	24.632.532,62	966.606,37	0,00	0,00	16.348.240,02	25.599.138,99	17.325.116,81	0,00	42.924.255,80	26.900.844,59	458.259.185,33
2038	25.525.036,62	966.606,37	0,00	0,00	16.348.240,02	26.491.642,99	17.235.771,86	0,00	43.727.414,85	30.149.711,95	471.836.888,23
2039	26.281.314,67	966.606,37	0,00	0,00	16.348.240,02	27.247.921,04	17.243.799,68	0,00	44.491.720,72	32.923.009,04	483.405.599,91
2040	26.925.691,92	966.606,37	16.348.240,02	0,00	0,00	44.240.538,30	17.238.193,10	0,00	61.478.731,40	35.829.831,67	509.054.499,65
2041	28.354.335,63	0,00	0,00	0,00	0,00	28.354.335,63	17.129.358,59	0,00	45.483.694,22	40.097.557,49	514.440.636,38
2042	28.654.343,45	0,00	0,00	0,00	0,00	28.654.343,45	17.339.175,42	0,00	45.993.518,87	41.624.618,38	518.809.536,86
2043	28.897.691,20	0,00	0,00	0,00	0,00	28.897.691,20	17.347.008,22	0,00	46.244.699,42	45.564.107,91	519.490.128,38
2044	28.935.600,15	0,00	0,00	0,00	0,00	28.935.600,15	17.549.687,02	0,00	46.485.287,17	47.930.083,86	518.045.331,69
2045	28.855.124,98	0,00	0,00	0,00	0,00	28.855.124,98	17.573.795,16	0,00	46.428.920,14	52.051.224,05	512.423.027,77
2046	28.541.962,65	0,00	0,00	0,00	0,00	28.541.962,65	17.768.510,21	0,00	46.310.472,86	55.049.071,14	503.684.429,49
2047	28.055.222,72	0,00	0,00	0,00	0,00	28.055.222,72	17.863.400,47	0,00	45.918.623,19	59.907.408,13	489.695.644,55

Exercício	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (d)	Total Em Títulos (e)	Total Das Receitas Financeira (f)	Receitas Previdenciárias (g)		Total das Receitas (h)	Passivo Previdenciário (i)	Saldo Anual Projetado (j)
2048	27.276.047,40	0,00	0,00	0,00	0,00	27.276.047,40	17.721.230,94	0,00	44.997.278,34	67.726.182,39	466.966.740,50
2049	26.010.047,45	0,00	0,00	0,00	0,00	26.010.047,45	17.817.234,55	0,00	43.827.282,00	73.009.381,30	437.784.641,20
2050	24.384.604,51	0,00	0,00	0,00	0,00	24.384.604,51	18.213.526,99	0,00	42.598.131,50	74.899.756,40	405.483.016,31
2051	22.585.404,01	0,00	0,00	0,00	0,00	22.585.404,01	18.642.256,24	0,00	41.227.660,25	76.774.834,11	369.935.842,44
2052	20.605.426,42	0,00	0,00	0,00	0,00	20.605.426,42	19.142.561,10	0,00	39.747.987,52	78.247.474,86	331.436.355,11
2053	18.461.004,98	0,00	0,00	0,00	0,00	18.461.004,98	19.701.792,51	0,00	38.162.797,49	79.390.171,15	290.208.981,45
2054	16.164.640,27	0,00	0,00	0,00	0,00	16.164.640,27	20.334.439,74	0,00	36.499.080,01	79.656.514,71	247.051.546,74
2055	13.760.771,15	0,00	0,00	0,00	0,00	13.760.771,15	21.009.978,12	0,00	34.770.749,27	79.868.202,60	201.954.093,42
2056	11.248.843,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.248.843,00	21.763.434,32	0,00	33.012.277,32	79.573.881,03	155.392.489,71
2057	8.655.361,68	0,00	0,00	0,00	0,00	8.655.361,68	22.544.454,84	0,00	31.199.816,52	79.549.466,61	107.042.839,62
2058	5.962.286,17	0,00	0,00	0,00	0,00	5.962.286,17	23.393.970,28	0,00	29.356.256,45	78.812.827,19	57.586.268,87
2059	3.207.555,18	0,00	0,00	0,00	0,00	3.207.555,18	24.316.088,03	0,00	27.523.643,21	77.205.408,38	7.904.503,70
2060	440.280,86	0,00	0,00	0,00	0,00	440.280,86	9.441.444,59	0,00	9.881.725,45	75.582.643,31	-57.796.414,16

4.2. Análise da Carteira Atual no Formato de Fluxo de Caixa Estressado

Como pode ser visto no fluxo de caixa da Tabela XVI acima, que o Saldo Anual Projetado (Coluna “j”) *ficará positivo até 2059*.

O que significa dizer que até o referido ano, com a hipótese de o Ente Federativo *não repassar 100% receitas que lhe cabem*, não haverá falta de recursos para cobrir as despesas previdenciárias.

Neste primeiro momento, percebemos que a sugestão de títulos públicos apresentada anteriormente deverá ser ajustada para este novo cenário. Para medida de prevenção de risco de descasamento entre ativos e passivos, vamos *demonstrar uma nova* sugestão neste fluxo para entender o impacto no caixa, ou seja, se após a aplicação ainda ficará positivo o saldo até a data de resgate dos títulos.

Agora vamos prosseguir com uma nova sugestão de aplicação em títulos públicos federais.

4.3. Sugestão de Alocação Estressado

Para esta situação de Fluxo de Caixa Estressado foi calculada a seguinte Carteira:

Tabela XVII – Carteira de Títulos Sugerida – Modelo Estressado

VENCIMENT O	PU	QTDE	VALOR	Peso	Taxa de Desconto Atuarial	TIR – Taxa de Compra	% da Taxa de Desconto Atuarial
15/08/2060	3.960,0521	27.216	107.776.776,95	100,00	5,57	7,4131	133,09
Totais		27.216	107.776.776,95	Rentabilidade Ponderada		7,4131	133,09

Esta sugestão esta composta por 27.216 títulos públicos de vencimento até 2060 e totaliza um valor financeiro de R\$ 107.776.776,95.

A rentabilidade ponderada desta carteira de títulos é calculada em IPCA+7,4131%aa.

Abaixo está a Duration da Carteira desta nova sugestão para o modelo estressado, desta vez foi calculado a Duration para 2056 que é o ano que terminou o fluxo de caixa da tabela XI, a sugestão apresentada está abaixo de 16,23 anos que é a Duration do passivo calculado para 2056.

Tabela XVIII – Duration do Ativo – Sugestão Estressado

Tipo de Ativo	Vencimento	DU em Anos	% Peso de Cada Ativo	Duration da carteira
NTN-B	15/08/2060	13,33	100%	13,33
Total				

O valor da compra a ser realizada representa R\$ 107.776.776,95, será lançado na coluna “e” da Tabela XIX abaixo (fluxo de caixa sugestão estressado), o valor de R\$ 129.078.942,28 (*valor nominal ou valor de face*).

Isto se justifica porque a taxa média de compra dos títulos públicos será feita *acima de 6,00% a.a. (taxa de emissão do título)*, significando que a compra será feita com *deságio*, a uma taxa provável de *7,4131% ao ano acrescido da variação do IPCA*.

O valor nominal para resgate e recebimento de proventos (juros periódicos), destes títulos comprados, será maior do que aquele valor despendido pelo MUTUMPREV por ocasião da compra dos títulos.

O valor em títulos na Carteira Atual quando acrescido da nova compra, chega-se ao novo valor em títulos de R\$ 231.901.104,98, conforme demonstrado na primeira linha da coluna “e” da Tabela XIX, abaixo.

Tabela XIX – Fluxo de Caixa Sugestão – Estressado

Exercício	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (d)	Total Em Títulos (e)	Total Das Receitas Financeira (f)	Receitas Previdenciárias (g)		Total das Receitas (h)	Passivo Previdenciário (i)	Saldo Anual Projetado (j)
							Outras Receitas	Receitas do Ente			
					231.901.104,98						24.233.707,61
2026	330.626,40	1.133.736,45	0,00	0,00	231.901.104,98	1.464.362,85	4.109.411,97	0,00	5.573.774,82	2.966.190,49	26.841.291,94
2027	1.495.059,96	15.041.795,18	2.414.056,91	0,00	229.487.048,07	18.950.912,05	16.590.334,57	0,00	35.541.246,62	12.323.865,80	50.058.672,77
2028	2.788.268,07	14.777.321,89	0,00	0,00	229.487.048,07	17.565.589,96	16.802.036,49	0,00	34.367.626,45	12.558.872,56	71.867.426,66
2029	4.003.015,66	13.429.491,56	22.416.881,32	0,00	207.070.166,74	39.849.388,55	16.937.486,64	0,00	56.786.875,19	13.351.594,45	115.302.707,40
2030	6.422.360,80	13.173.293,99	0,00	0,00	207.070.166,74	19.595.654,79	16.981.647,66	0,00	36.577.302,45	14.436.719,34	137.443.290,51
2031	7.655.591,28	12.759.127,66	6.615.000,00	0,00	200.455.166,74	27.029.718,94	17.116.502,04	0,00	44.146.220,98	15.398.811,20	166.190.700,28
2032	9.256.822,01	12.370.342,07	3.372.091,28	0,00	197.083.075,46	24.999.255,36	17.269.506,17	0,00	42.268.761,53	16.296.705,03	192.162.756,79
2033	10.703.465,55	11.526.454,11	17.718.893,16	2.755.898,05	179.364.182,30	42.704.710,88	17.512.445,66	0,00	60.217.156,54	16.592.591,83	235.787.321,49
2034	13.133.353,81	10.888.158,30	0,00	0,00	179.364.182,30	24.021.512,11	17.470.172,27	0,00	41.491.684,38	18.926.042,32	258.352.963,55
2035	14.390.260,07	9.702.615,69	33.937.000,00	18.960.295,73	145.427.182,30	76.990.171,49	17.489.318,26	0,00	94.479.489,75	20.856.802,96	331.975.650,34
2036	18.491.043,72	8.598.530,49	0,00	0,00	145.427.182,30	27.089.574,21	17.448.793,20	0,00	44.538.367,41	23.544.341,30	352.969.676,45
2037	19.660.410,98	8.598.530,49	0,00	0,00	145.427.182,30	28.258.941,47	17.325.116,81	0,00	45.584.058,28	26.900.844,59	371.652.890,14
2038	20.701.065,98	8.598.530,49	0,00	0,00	145.427.182,30	29.299.596,47	17.235.771,86	0,00	46.535.368,33	30.149.711,95	388.038.546,52
2039	21.613.747,04	8.598.530,49	0,00	0,00	145.427.182,30	30.212.277,53	17.243.799,68	0,00	47.456.077,21	32.923.009,04	402.571.614,69
2040	22.423.238,94	8.598.530,49	16.348.240,02	0,00	129.078.942,28	47.370.009,45	17.238.193,10	0,00	64.608.202,55	35.829.831,67	431.349.985,57
2041	24.026.194,20	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	31.658.118,32	17.129.358,59	0,00	48.787.476,91	40.097.557,49	440.039.904,99
2042	24.510.222,71	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	32.142.146,83	17.339.175,42	0,00	49.481.322,25	41.624.618,38	447.896.608,86
2043	24.947.841,11	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	32.579.765,24	17.347.008,22	0,00	49.926.773,46	45.564.107,91	452.259.274,41
2044	25.190.841,58	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	32.822.765,71	17.549.687,02	0,00	50.372.452,73	47.930.083,86	454.701.643,28
2045	25.326.881,53	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	32.958.805,65	17.573.795,16	0,00	50.532.600,81	52.051.224,05	453.183.020,04
2046	25.242.294,22	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	32.874.218,34	17.768.510,21	0,00	50.642.728,55	55.049.071,14	448.776.677,45
2047	24.996.860,93	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	32.628.785,06	17.863.400,47	0,00	50.492.185,53	59.907.408,13	439.361.454,85
2048	24.472.433,03	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	32.104.357,16	17.721.230,94	0,00	49.825.588,10	67.726.182,39	421.460.860,55

<i>Exercício</i>	<i>Juros S/ Caixa (a)</i>	<i>Juros S/ Títulos (b)</i>	<i>Resgate De Títulos (c)</i>	<i>Resgate Fundos com Prazo Determinado e LFs (d)</i>	<i>Total Em Títulos (e)</i>	<i>Total Das Receitas Financeira (f)</i>	<i>Receitas Previdenciárias (g)</i>		<i>Total das Receitas (h)</i>	<i>Passivo Previdenciário (i)</i>	<i>Saldo Anual Projetado (j)</i>
2049	23.475.369,93	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	31.107.294,06	17.817.234,55	0,00	48.924.528,61	73.009.381,30	397.376.007,86
2050	22.133.843,64	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	29.765.767,76	18.213.526,99	0,00	47.979.294,75	74.899.756,40	370.455.546,21
2051	20.634.373,92	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	28.266.298,05	18.642.256,24	0,00	46.908.554,29	76.774.834,11	340.589.266,39
2052	18.970.822,14	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	26.602.746,26	19.142.561,10	0,00	45.745.307,36	78.247.474,86	308.087.098,89
2053	17.160.451,41	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	24.792.375,53	19.701.792,51	0,00	44.494.168,04	79.390.171,15	273.191.095,78
2054	15.216.744,03	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	22.848.668,16	20.334.439,74	0,00	43.183.107,90	79.656.514,71	236.717.688,96
2055	13.185.175,28	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	20.817.099,40	21.009.978,12	0,00	41.827.077,52	79.868.202,60	198.676.563,88
2056	11.066.284,61	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	18.698.208,73	21.763.434,32	0,00	40.461.643,05	79.573.881,03	159.564.325,90
2057	8.887.732,95	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	16.519.657,08	22.544.454,84	0,00	39.064.111,92	79.549.466,61	119.078.971,21
2058	6.632.698,70	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	14.264.622,82	23.393.970,28	0,00	37.658.593,10	78.812.827,19	77.924.737,12
2059	4.340.407,86	7.631.924,12	0,00	0,00	129.078.942,28	11.972.331,98	24.316.088,03	0,00	36.288.420,01	77.205.408,38	37.007.748,75
2060	2.061.331,61	7.631.924,12	129.078.942,28	0,00	0,00	138.772.198,00	9.441.444,59	0,00	148.213.642,59	75.582.643,31	109.638.748,03

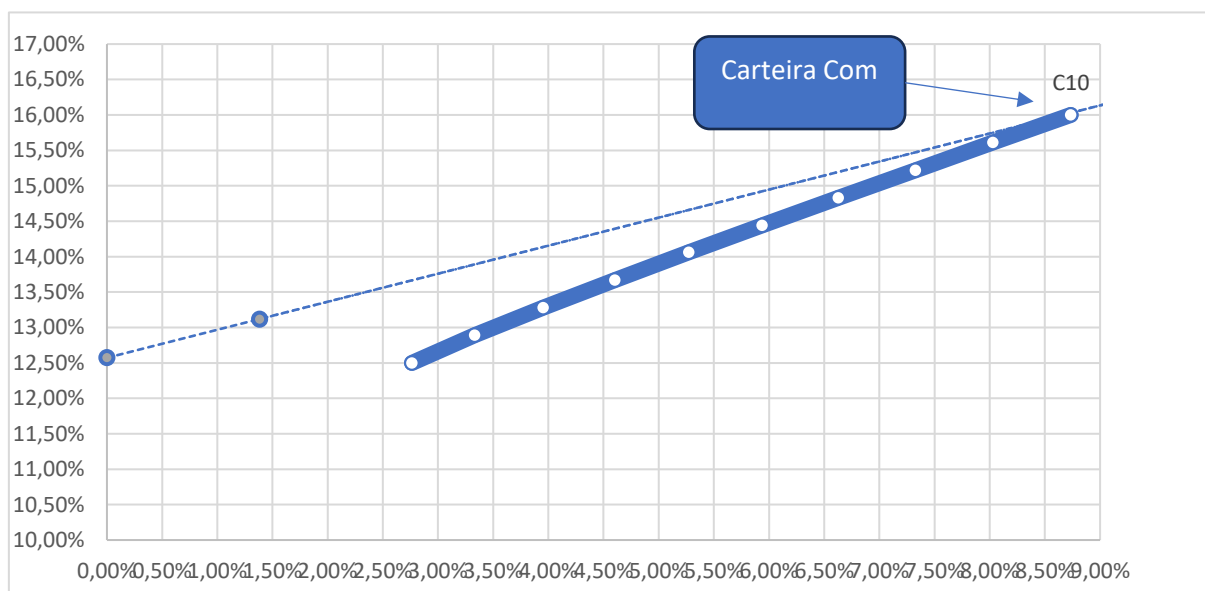
Na Tabela XIX acima, o valor em títulos é de R\$ 231.901.104,98, (linha 1 da coluna de “e”) e, o valor deixado para Caixa (conforme acima explicado), será de R\$ 24.233.707,61.

Rememorizando, na *Tabela XVI* (fluxo de caixa atual estressado), acima, o Saldo Anual Projetado da Carteira Atual em 2060 (coluna “j”) é de R\$ -57.796.414,16, enquanto que na *Tabela XIX* (fluxo de caixa sugestão estressado), o Saldo Anual Projetado (coluna “j”) continua positivo até 2060 com R\$ 109.638.748,03, e criou um aumento na vida útil de 1 ano nas reservas já constituídas.

4.4. Carteira da Sugestão Modelo Determinístico Estressado

Para a carteira do modelo determinístico estressado novamente foi traçada uma nova CML, a CML parte de 12,50% que é a rentabilidade dos ativos sem riscos após a implementação da sugestão de títulos públicos apresentada no item 4.3., veja o Gráfico III abaixo:

Gráfico III – Fronteira Eficiente – Modelo Determinístico Estressado



Será usada para complementar a sugestão de títulos públicos a carteira C10 que é tocada pela CML.

Usando a carteira C10 e a Sugestão de Títulos Públicos, a composição final da carteira do MUTUMPREV está demonstrada abaixo:

Tabela XX – Carteira Sugerida Modelo Determinístico

ID do Ativo	Ativo/Fundo	Valor Sugerido R\$	Art. R. CMN nº 5.272/2025	% final da carteira
Ativo 7	CAIXA BRASIL 2033 X TP FIF RF - RESP LIM	1.960.955,72	Art. 7º, Inciso I	0,81
Ativo 12	BB PREVIDENCIÁRIO RF TP VÉRTICE 2035 FIF – RESP LIM	12.220.319,37	Art. 7º, Inciso I	5,04
Ativo 19	BB PREVIDENCIÁRIO RF REF DI LP PERFIL FIC FIF – RESP LIM	5.281.991,09	Art. 7º, Inciso V	2,18
Ativo 22	CAIXA FIF AÇÕES BRASIL INDEXA IBOVESPA – Resp Ltda	18.177.210,34	Art. 8º, Inciso I	7,50
Ativo 24	CAIXA INSTITUCIONAL BDR NÍVEL I FIF AÇÕES – RESP LIM	406.868,18	Art. 8º, Inciso III	0,17
Ativo 25	BB AÇÕES GLOBAIS FIC FIF AÇÕES RESP LIM	367.638,00	Art. 8º, Inciso III	0,15
	NTN-B Vencimento: 15/05/2029	18.267.821,23	Art. 7º, Inciso III	7,54
	NTN-B Vencimento: 15/08/2040	16.523.652,14	Art. 7º, Inciso III	6,82
	NTN-B Vencimento: 15/05/2027	2.425.339,41	Art. 7º, Inciso III	1,00
	NTN-B Vencimento: 15/05/2033	17.296.453,84	Art. 7º, Inciso III	7,14
	NTN-B Vencimento: 15/08/2032	3.277.729,84	Art. 7º, Inciso III	1,35
	NTN-F Vencimento: 01/01/2035	30.020.507,07	Art. 7º, Inciso III	12,39
	NTN-F Vencimento: 01/01/2031	6.254.537,03	Art. 7º, Inciso III	2,58
	NTN-F Vencimento: 01/01/2029	2.078.933,50	Art. 7º, Inciso III	0,86
	NTN-B Vencimento: 15/08/2060 (Sugestão)	107.776.776,95	Art. 7º, Inciso II ou III	44,47
Totais		242.336.733,71		100,00

Com base na carteira acima, estamos demonstrando os resultados esperados de rentabilidade e risco.

Note que a carteira no geral, está com retorno de 13.29% o que significa 122,54% da Meta Atuarial, o risco agora está estimado em 1,38%, isso se deve pela carteira estar com 84,15% em títulos públicos marcados na curva. Veja Abaixo:

Tabela XXI – Retorno e Risco da Carteira Sugerida pelo Modelo Determinístico

Carteira	Percentual Aplicado (%)	Retorno Esperado a.a. (%)	Desvio Padrão a.a. (%)	Meta Atuarial (%)	% atingida da meta
Carteira Sem Risco	84,15	12,78	Zero	-	-
Carteira Com Risco	15,85	16,00	8,73	-	-
Total	100,00	13,29	1,38	10,85	122,54

4.5. VaR – Value At Risk – Modelo Determinístico Estressado

Em razão de haver parte da carteira do MUTUMPREV com risco, será calculado o VAR da sugestão do modelo determinístico, está como demonstrado a seguir.

$$VAR_{95} (mês) = 242.336.733,71 \times 1,645 \times \left(1,38\% / \sqrt{12}\right)$$

Logo a perda máxima esperada para um mês com 95% de confiança é de R\$ 1.593.354,10.

4.5.1. Comparativo VAR – Value At Risk entre a Carteira Atual, Sugestão do Probabilístico e Sugestão do Determinístico Estressado

Na Carteira Atual tínhamos um desvio padrão ao ano da carteira de 1,98%, o que representa um VAR mensal de R\$ 2.282.685,88.

Na Sugestão usando o modelo de Markowitz, o desvio padrão associado diminui para 0,44% ao ano, representando agora um VAR mensal de R\$ 508.828,63.

Na Sugestão usando o modelo Determinístico, o desvio padrão associado diminuiu para 1,38% ao ano (comparado com a Carteira Atual), apresentando um VaR mensal de R\$ 1.593.354,10.

4.6. Risco de Reinvestimento – Modelo Determinístico Estressado

Conforme foi explicado no item 3.9.1. serão utilizados os mesmos instrumentos para gerenciar o risco de reinvestimento, será demonstrado os resultados obtidos para auxiliar o MUTUMPREV.

A tabela XXII abaixo apresenta os resultados obtidos para cada vencimento analisado, comparando a TIR de aquisição dos títulos com a respectiva *TIR Modificada* (Ver Glossário, *pág.: 21*) calculada reaplicando os cupons dos títulos públicos pela Taxa de Desconto Atuarial:

Tabela XXII – TIR versus TIR Modificada dos Títulos Públicos da Sugestão do Modelo Determinístico

<i>Vencimento</i>	<i>TIR - Taxa de Compra</i>	<i>TIR Modificada</i>
15/08/2060	7,4131	6,45

Perceba que, se os cupons periódicos forem reaplicados em ativos cuja rentabilidade seja igual a Taxa de Desconto Atuarial mais o IPCA, a Taxa Interna de Retorno Efetiva, será superior a Meta Atuarial.

Como desdobramento das análises da TIR Modificada, foi estimada a taxa mínima de reinvestimento necessária para que a estratégia de investimento preserve a rentabilidade compatível com a Meta Atuarial ao longo do horizonte analisado.

Os resultados encontram-se apresentados na Tabela XXIII abaixo.

Tabela XXIII – Taxa Real Mínima de Reinvestimento dos Cupons dos Títulos Públicos da Sugestão do Modelo Determinístico

<i>Vencimento</i>	<i>Taxa Real Mínima de Reinvestimento a.a.</i>	<i>TIR Modificada Efetiva da Operação a.a.</i>
15/08/2060	4,40	5,74

Neste caso usando uma projeção de IPCA de 5,00%, a Taxa Nominal de Reinvestimento deve ser de 10,68%, isto é, a taxa mínima de reinvestimento se compara a Selic deve ter esta rentabilidade, para que, descontado os custos de administração de fundos de investimentos, o MUTUMPREV cumpra a Meta Atuarial.

Conclusão

O Estudo de ALM elaborado trouxe informações que subsidiarão os próximos passos na gestão dos investimentos do MUTUMPREV. Podemos apresentar os seguintes avanços:

Retorno, Risco e Meta Atuarial

As carteiras apresentadas pelos modelos utilizados apresentaram esperança de retorno superior a meta atuarial, o modelo probabilístico ainda apresentou uma carteira com retorno superior a carteira atual.

Os riscos calculados pelos modelos também trouxeram resultados positivos, quando comparados com a carteira atual.

Cobertura do passivo e vida útil das reservas

Esta parte da conclusão é voltada para os resultados do estudo determinísticos.

Na carteira atual tínhamos um passivo coberto até 2060 (data limite do estudo conforme o item 3.3.) o saldo anual projetado chegava a *R\$ 777.731.729,41*.

A sugestão do modelo determinístico chegou ao mesmo prazo de cobertura do passivo (2060), *mas com um saldo anual projetado de R\$ 945.166.891,61*.

No teste de estresse a *carteira atual* tinha saldo anual projetado positivo até 2059 no valor de *R\$ 7.904.503,70*.

Usando a mesma sugestão do modelo determinístico e aplicando o teste de estresse no fluxo de caixa chega com saldo anual projetado positivo até 2060 no valor de *R\$ 109.638.748,03*.

BOX I – VaR – Value At Risk

O Pressuposto da Distribuição Normal e o VaR Paramétrico

Foi suposto neste trabalho, a normalidade da distribuição dos retornos dos fundos de investimentos componentes na carteira do Plano Previdenciário do MUTUMPREV, para efeito de uso das especificidades da distribuição normal reduzida.

VAR – Value At Risk

Considerando o conceito de VaR, passamos a seguir, a calcular o Valor em Risco da Carteira do Plano Previdenciário, apresentando a Formula 1 abaixo:

Formula 1 – Value At Risk

$$VaR_{95\%}^{1\text{ mês}} = MTM \times Z \times \left(\frac{\sigma_c}{\sqrt{12}} \right)$$

Sendo que:

$VaR_{95\%}^{1\text{ mês}}$ = Valor com 95% de confiança estatística para o horizonte de um mês;

MTM = Valor da Carteira Marcada a Mercado, exposta a risco;

Z = Escore Estatístico;

σ_c = Desvio padrão da carteira ao ano

Considerando um nível de confiança de 95% o Z (Escore Estatístico) para este estudo foi de 1,645.

BOX II – Correlação

Para aplicação da Teoria Moderna de Carteiras, se faz necessário o conhecimento da relação estatística entre os ativos componentes da carteira. Esta relação pode ser tanto negativa, positiva ou nula.

Uma carteira de ativos com correlação negativa (conforme explicado no glossário) auxilia no efeito de diversificação (conforme explicado no glossário), que quer dizer diminuir o risco geral da carteira e mitigar o risco não sistemático.

Correlação Negativa:

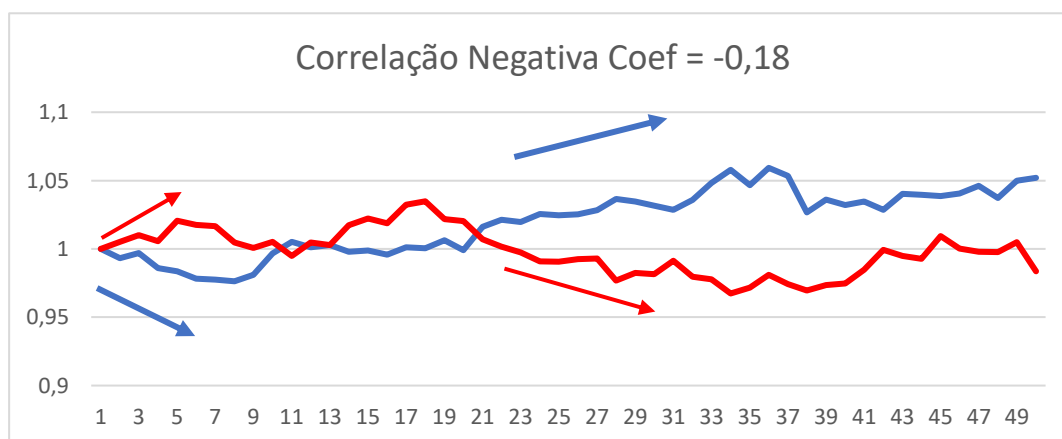
Para exemplificar o estudo de correlação, abordaremos a correlação negativa, vamos mostrar dois ativos de mercado para demonstração:

- Ativo Exemplo – Fundo de Ações;
- Ativo IBOV – Índice IBOVESPA.

	Ativo 1	IBOV
Ativo 1	1	-
IBOV	-0,18236	1

Quando o resultado da correlação entre eles for igual ou próximo de -1 (menos um), como mostra o Gráfico “A”, abaixo, o sentido das curvas será inverso, ou seja, quando uma tem sentido positivo a outra tem sentido negativo, então, diz-se que, esta combinação de ativos provoca uma *diversificação perfeita*. Veja abaixo a linha azul sendo o Ativo 1 e a linha vermelha o Ativo Ibovespa:

Gráfico A – Correlação Negativa entre dois Ativos



Perceba que o gráfico acima, demonstra o efeito da correlação negativa, à medida que o Ibovespa (linha vermelha) sobe o Ativo Exemplo (linha azul) desce e vice-versa durante todo o gráfico, e quando ocorrem correções de mercado o efeito “positivo” de um anula o efeito negativo do outro.

A correlação positiva em nada afeta a diversificação, na verdade ela até prejudica este efeito.

Correlação Positiva

Para exemplificar o estudo de correlação positiva vamos selecionar e demonstrar com 2 ativos:

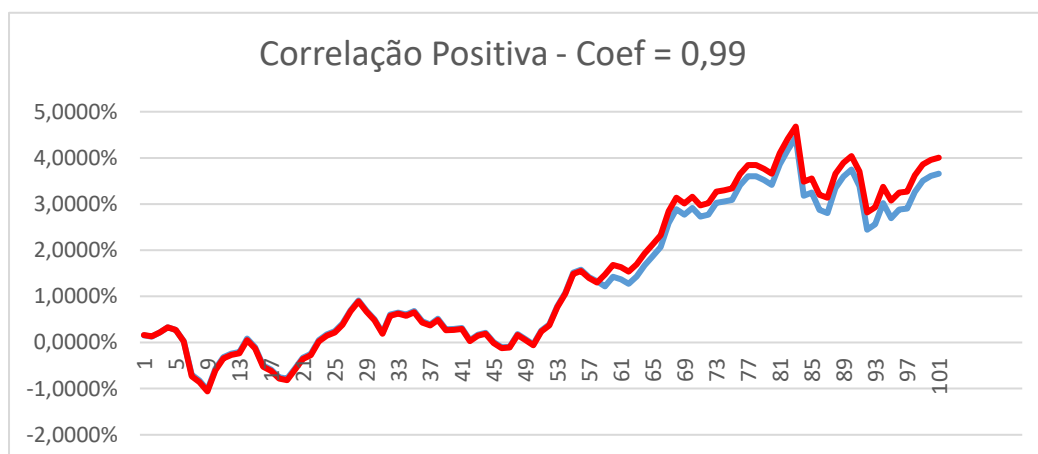
- Ativo 1 – Fundo IMA-B;
- Ativo 2 – Fundo Títulos Públicos;

	Ativo 1	Ativo 2
Ativo 1	1	0,994196
Ativo 2	0,994196	1

Quando o resultado da correlação entre os ativos, for igual ou próximo a +1 (mais um), vai significar que os ativos tem uma correlação positiva, isto é, quando as curvas de cada um destes ativos forem plotadas em um gráfico, elas terão o mesmo sentido. Para efeito de diversificação da carteira, ao usar dois ativos positivamente correlacionados, significa que não houve nenhuma diversificação.

Veja no Gráfico “B”, a seguir a linha vermelha que indica o Ativo 1 e a linha azul que indica o Ativo 2:

Gráfico B – Correlação Positiva entre dois Ativos



Box III - Matriz de Correlação

A matriz de correlação oriunda da correlação entre cada um dos ativos componentes de uma carteira, é condição necessária para estabelecer o risco entre os ativos.

Será apresentada a Tabela abaixo, que mostra a Matriz de Correlação entre os ativos da Carteira Atual do MUTUMPREV.

Na Tabela podemos ver os valores negativos (em verde), significam que a combinação destes ativos, são úteis como fator de diversificação.

Já os positivos (em vermelho), mostram que a combinação destes ativos produz pouca ou até nenhuma diversificação. A carteira poderia ser composta por uma quantidade bem menor de ativos/fundos de investimentos, que teria o mesmo efeito, no que se refere a diversificação.

Tabela – Matriz de Correlação da Carteira Atual do MUTUMPREV

	Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	Fundo 7	...
Fundo 1	1	0,62	- 0,16	1,00	1,00	0,78	0,73	...
Fundo 2	0,62	1	- 0,22	0,59	0,62	0,86	0,49	...
Fundo 3	- 0,16	- 0,22	1	- 0,15	- 0,16	- 0,25	- 0,13	...
Fundo 4	1,00	0,59	- 0,15	1	1,00	0,76	0,73	...
Fundo 5	1,00	0,62	- 0,16	1,00	1	0,78	0,73	...
Fundo 6	0,78	0,86	- 0,25	0,76	0,78	1	0,62	...
Fundo 7	0,73	0,49	- 0,13	0,73	0,73	0,62	1	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Box IV - Matriz de Variância-Covariância

Na elaboração das carteiras no Modelo Henry Markowitz, o instrumento final necessário para se montar uma carteira de investimentos eficiente, é se conhecer o resultado da matriz de variância-covariância entre os ativos. A matriz de correlação acima apresentado, é apenas mais uma informação, dentre outras, necessárias, para se chegar ao resultado final.

A seguir, na Tabela abaixo, apresentamos uma parte da *Matriz de Variância-Covariância dos ativos presentes na Carteira Atual do MUTUMPREV*:

Tabela – Matriz de variância-covariância da Carteira Atual do MUTUMPREV

			Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	...
	Covariâncias	Alocações	1,24%	8,31%	6,47%	0,00%	5,94%	6,20%	...
	Alocações	Des.Padrão	5,19%	0,82%	0,85%	0,83%	0,86%	0,85%	...
Fundo 1	1,24%	5,19%	0,001743%	0,000182%	-0,000027%	0,001244%	0,000074%	0,001126%	...
Fundo 2	8,31%	0,82%	0,000182%	0,000050%	-0,000006%	0,000125%	0,000008%	0,000209%	...
Fundo 3	6,47%	0,85%	-0,000027%	-0,000006%	0,000016%	-0,000018%	-0,000001%	-0,000034%	...
Fundo 4	0,00%	0,83%	0,001244%	0,000125%	-0,000018%	0,000894%	0,000053%	0,000787%	...
Fundo 5	5,94%	0,86%	0,000074%	0,000008%	-0,000001%	0,000053%	0,000003%	0,000048%	...
Fundo 6	6,20%	0,85%	0,001126%	0,000209%	-0,000034%	0,000787%	0,000048%	0,001187%	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Da Matriz de Variância-Covariância da carteira, quando extraído sua raiz quadrada, encontramos o desvio padrão da carteira que é de fato, a medida de risco, que é usada tanto na Fronteira Eficiente de Markowitz, como também no cálculo do VAR - Valor em Risco da Carteira.

A variância não pode ser usada como medida efetiva de risco, por ser um número adimensional, isto é, sem significado matemático, visto que é algo quadrático para sua obtenção.

Box V – Capital Market Line

A linha do Mercado de Capitais ou inglês Market Line, é a reta secante que tem origem na linha ordenada (eixo Y) do plano cartesiano, exatamente onde a rentabilidade ou rentabilidade média dos ativos que tem risco (volatilidade) zero ou risk free.

O ponto de tangência entre a CML e a Curva Envoltória da Fronteira Eficiente, representa o Ponto Ótimo da carteira que associa as aplicações sem risco de mercado com as aplicações com risco de mercado.

BOX VI – Títulos Públicos Federais

Os títulos públicos emitidos pela STN - Secretaria do Tesouro Nacional da categoria NTN-B, pagam juros periódicos (cupons semestrais) e atualização monetária dada pelo IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, inflação oficial do país.

Sendo assim, esse título público, se torna um instrumento importante para hedge (defesa), na imunização/esterilização do passivo atuarial visto que, as NTN-Bs oferecem aquilo que o mercado financeiro chama de hedge perfeito.

Por um lado, as NTN-Bs apresentam correção monetária dada pelo IPCA, o corresponde a reposição da inflação sobre os salários dos servidores públicos e por outro lado, oferecem um juro real (acima da inflação), que pode superar a meta atuarial.

Box VII - Passivo Previdenciário

Será demonstrado as *Despesas Previdenciárias* (Ver Glossário, pág.: 11) do MUTUMPREV até 2060. Esta data de corte, se deve por que, os títulos públicos NTN-B com juros semestrais, tem vencimento máximo até 2060.

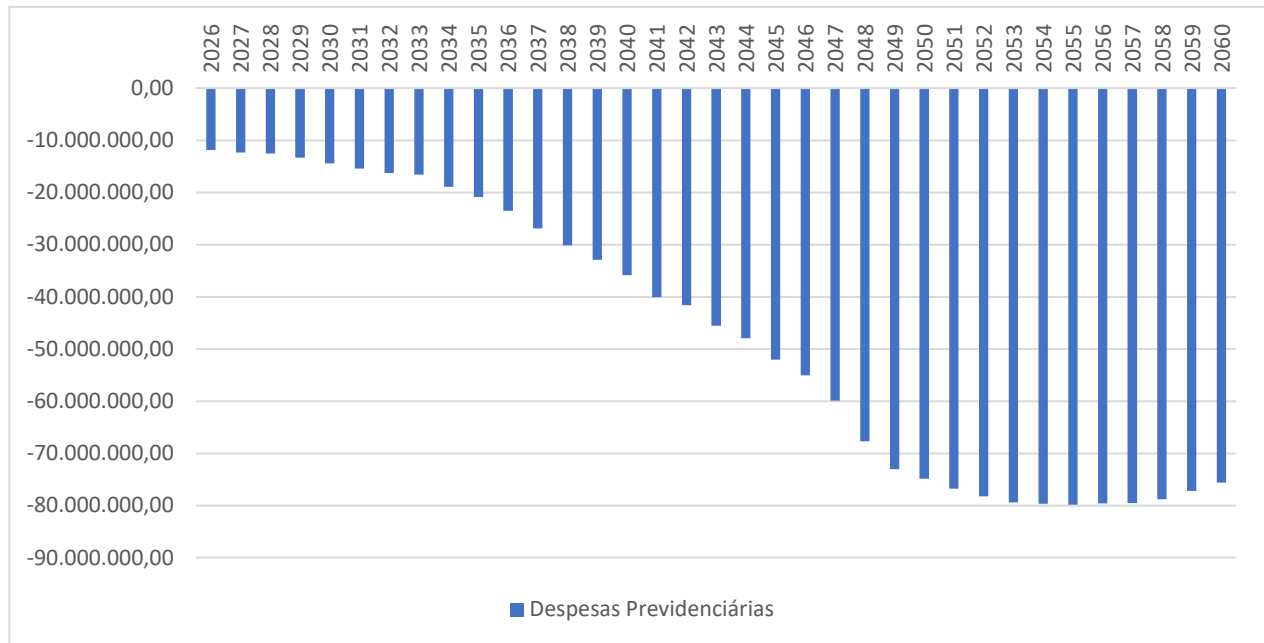
Na Tabela abaixo, está a projeção das despesas previdenciárias do MUTUMPREV até o ano de 2060, com base no documento atuarial já citado:

Tabela Despesas Previdenciárias

<i>Ano</i>	<i>Despesas Previdenciárias</i>	<i>Ano</i>	<i>Despesas Previdenciárias</i>
2026	-11.864.761,95	2044	-47.930.083,86
2027	-12.323.865,80	2045	-52.051.224,05
2028	-12.558.872,56	2046	-55.049.071,14
2029	-13.351.594,45	2047	-59.907.408,13
2030	-14.436.719,34	2048	-67.726.182,39
2031	-15.398.811,20	2049	-73.009.381,30
2032	-16.296.705,03	2050	-74.899.756,40
2033	-16.592.591,83	2051	-76.774.834,11
2034	-18.926.042,32	2052	-78.247.474,86
2035	-20.856.802,96	2053	-79.390.171,15
2036	-23.544.341,30	2054	-79.656.514,71
2037	-26.900.844,59	2055	-79.868.202,60
2038	-30.149.711,95	2056	-79.573.881,03
2039	-32.923.009,04	2057	-79.549.466,61
2040	-35.829.831,67	2058	-78.812.827,19
2041	-40.097.557,49	2059	-77.205.408,38
2042	-41.624.618,38	2060	-75.582.643,31
2043	-45.564.107,91		

Vê-se que na tabela acima, que por ser um passivo do MUTUMPREV, os valores aparecem de forma negativa, o que dá origem a curva negativa do Gráfico abaixo:

Gráfico – Despesas Previdenciárias



No gráfico acima percebe-se que a partir de 2055, quando o valor de despesa previdenciária atinge o maior valor de despesa (R\$ -79.868.202,60), o passivo previdenciário entra em um ritmo de queda.

BOX VIII – Duration

A Duration (ou duração) é um conceito fundamental no mercado financeiro, especialmente em renda fixa, que mede a sensibilidade do preço de um título às variações nas taxas de juros dentre outras funções.

Ela serve também para indicar o prazo médio ponderado para o recebimento dos fluxos de caixa de um investimento, considerando o valor presente de cada parcela. Os títulos com cupons (ativos trabalhados neste estudo), ou de outra forma, com juros periódicos, tem estes rendimentos em formatos de fluxos de caixas.

Por meio da manipulação algébrica destes valores, podemos apresentar o prazo médio ponderado, representado por um único número, um valor sintético.

Duration de Macaulay

Usando-se a fórmula da Duration de Macaulay Fórmula 2 abaixo, o fluxo de caixa dos títulos com cupons periódicos, pode ser representado por um valor médio ponderado pelos seus fluxos de caixa trazidos a valor presente descontado pela taxa de retorno, a qual se está negociando, dividindo esta somatória, pelo valor do título na data presente dado pela TIR – Taxa Interna de Retorno, da negociação.

Transformando todos fluxos de caixa tanto a pagar como a receber em um único número, isso permitirá que, quando comparado o prazo médio deste título, com a *duration* do passivo, haja a esterilização ou casamento de ativos e passivos.

Formula 2 – Duration de Macaulay

$$\text{Duration do Ativo} = \frac{\sum_{t=1}^n C_t(t) / (1 + ytm)^t}{P_{01}}$$

Onde:

t: O período de tempo em que cada fluxo ocorre.

C_t: O valor do fluxo de caixa (cupom + principal) no período *t*.

ym: A taxa de rendimento (yield) por período.

n: O número total de períodos até o vencimento.

P₀₁: O preço atual de mercado do título (a soma de todos os fluxos de caixa trazidos a valor presente).

Box IX – Duration do Passivo Atuarial

O Ministério da Previdência Social - MPS, editou em junho de 2022, a Portaria MTP 1467/2022, que em seu Art. 35º do Anexo VI, traz a maneira como o MTP recomenda que seja calculada a Duration do Passivo Atuarial que é apresentada na Fórmula 3 abaixo que, na verdade, é uma adaptação da formula da Duration de Macauly, onde na Fórmula I, o prazo “n” de cada fluxo, sofre um redutor de 0,5 ao longo de todo o prazo do passivo.

Formula 3 – Duration do Passivo Atuarial

$$\text{Duration do Passivo} = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{Fi}{(1 + TA)^{(i-0,5)}} \right) \cdot (i - 0,5) \right]}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{Fi}{(1 + TA)^{(i-0,5)}} \right)}$$

Onde:

***Fi:** Somatório do pagamento de benefícios de cada plano, líquido das contribuições dos aposentados pensionistas relativos ao i-ésimo prazo;*

***I:** prazo, em anos resultante da diferença entre o plano de ocorrência dos fluxos (fi) e o ano de cálculo;*

***TA:** Taxa de juros anual que foi utilizada como taxa de desconto para apuração do valor presente dos fluxos de benefícios e contribuições dos RPPS na avaliação relativa ao exercício anterior.*

Box X - Receitas Previdenciárias

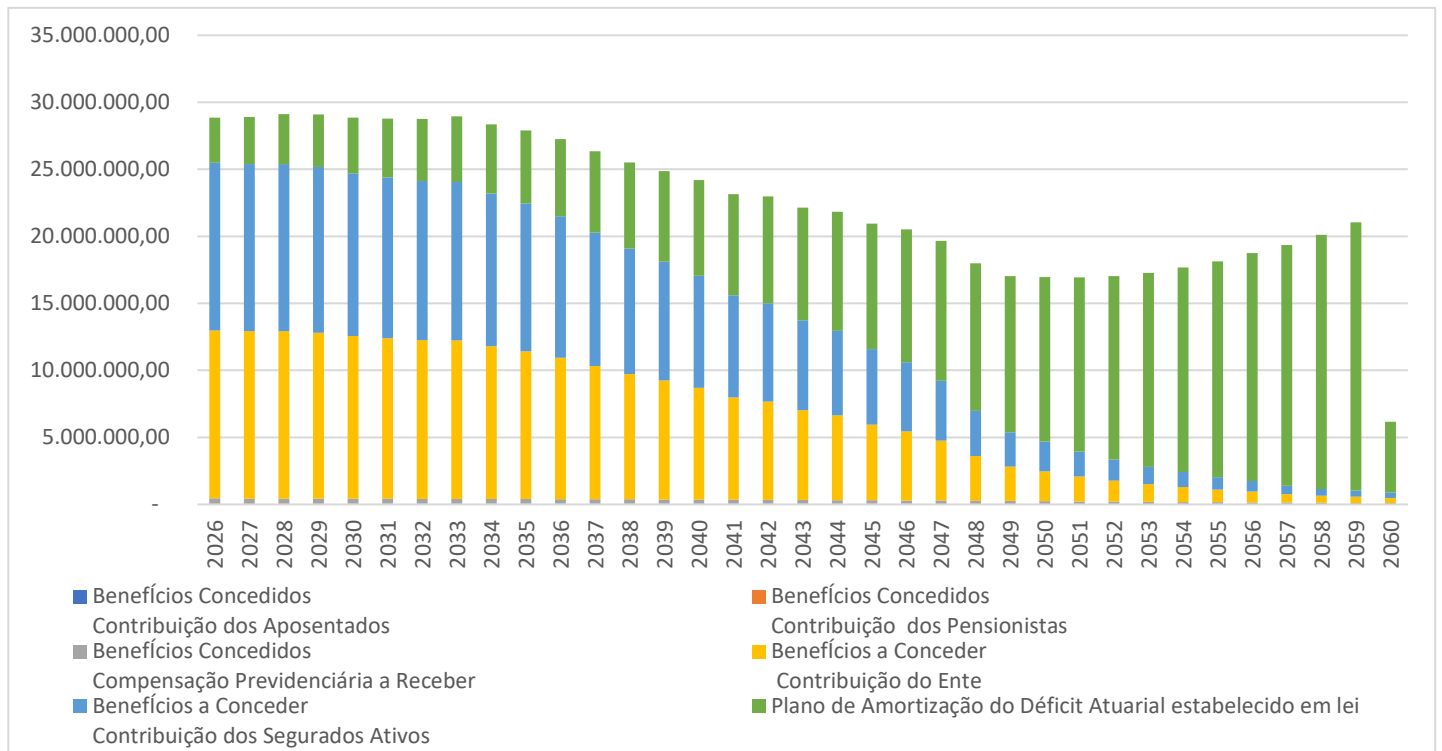
Na Tabela abaixo, está a descrição das receitas previdenciárias do MUTUMPREV com base no documento atuarial já citado:

Tabela – Descrição das Receitas

Ano	Benefícios Concedidos Contribuição dos Aposentados	Benefícios Concedidos Contribuição dos Pensionistas	Benefícios Concedidos Compensação Previdenciária a Receber	Benefícios a Conceder Contribuição do Ente	Benefícios a Conceder Contribuição dos Segurados Ativos	Benefícios a Conceder Compensação Previdenciária a Receber	Plano de Amortização do Déficit Atuarial estabelecido em lei
2026	56.770,61	6.316,65	387.297,13	12.524.112,54	12.524.112,54	117.460,10	3.345.690,84
2027	56.383,74	6.306,00	383.983,35	12.467.772,20	12.467.772,20	143.843,46	3.532.045,82
2028	55.993,02	6.293,55	380.447,54	12.471.664,80	12.471.664,80	158.856,81	3.728.780,77
2029	55.581,45	6.279,96	376.673,83	12.364.612,03	12.364.612,03	197.865,51	3.936.473,86
2030	55.141,47	0	372.641,94	12.132.081,83	12.132.081,83	266.046,96	4.155.735,46
2031	54.662,87	0	368.328,43	11.987.525,06	11.987.525,06	318.775,76	4.387.209,92
2032	54.132,85	0	363.707,55	11.850.753,42	11.850.753,42	369.334,83	4.631.577,52
2033	53.547,78	0	358.752,94	11.825.470,04	11.825.470,04	385.118,52	4.889.556,38
2034	52.910,12	0	353.439,67	11.392.247,13	11.392.247,13	509.670,68	5.161.904,67
2035	52.222,81	0	347.744,38	11.030.428,74	11.030.428,74	609.499,57	5.449.422,76
2036	51.489,31	0	341.645,98	10.555.090,66	10.555.090,66	747.611,64	5.752.955,61
2037	50.708,71	0	335.123,92	9.944.037,43	9.944.037,43	921.851,51	6.073.395,24
2038	49.874,82	0	328.156,89	9.356.113,53	9.356.113,53	1.089.943,27	6.411.683,35
2039	48.978,97	0	320.722,94	8.869.405,49	8.869.405,49	1.235.878,16	6.768.814,12
2040	48.012,73	0	312.800,30	8.342.614,31	8.342.614,31	1.388.928,70	7.145.837,06
2041	46.973,55	0	304.371,12	7.620.131,13	7.620.131,13	1.614.022,60	7.543.860,19
2042	45.865,02	0	295.426,04	7.333.884,90	7.333.884,90	1.699.946,26	7.964.053,20
2043	44.696,63	0	285.968,36	6.700.897,57	6.700.897,57	1.907.794,70	8.407.650,96
2044	43.479,40	0	276.014,02	6.316.398,46	6.316.398,46	2.037.838,02	8.875.957,12
2045	42.218,36	0	265.589,02	5.638.667,91	5.638.667,91	2.256.971,94	9.370.347,93
2046	40.913,09	0	254.723,06	5.162.119,25	5.162.119,25	2.418.478,50	9.892.276,31
2047	39.554,83	0	243.439,58	4.465.121,79	4.465.121,79	2.672.008,17	10.443.276,10
2048	38.136,31	0	231.758,14	3.349.012,07	3.349.012,07	3.077.357,84	11.024.966,58
2049	36.651,56	0	219.698,72	2.565.503,34	2.565.503,34	3.356.323,71	11.639.057,22
2050	35.096,41	0	207.295,02	2.216.352,65	2.216.352,65	3.467.430,20	12.287.352,71
2051	33.468,36	0	194.600,91	1.864.564,54	1.864.564,54	3.577.864,17	12.971.758,26
2052	31.766,98	0	181.689,31	1.567.387,68	1.567.387,68	3.667.431,94	13.694.285,19
2053	29.994,97	0	168.649,49	1.304.630,48	1.304.630,48	3.741.460,69	14.457.056,88
2054	28.158,64	0	155.581,85	1.115.366,61	1.115.366,61	3.773.017,70	15.262.314,94
2055	26.267,87	0	142.592,26	928.592,48	928.592,48	3.800.099,62	16.112.425,89
2056	24.335,24	0	129.789,73	797.284,97	797.284,97	3.802.136,37	17.009.888,01
2057	22.375,65	0	117.280,90	629.531,92	629.531,92	3.817.927,60	17.957.338,77
2058	20.406,79	0	105.169,26	513.129,42	513.129,42	3.797.702,27	18.957.562,54
2059	18.448,55	0	93.551,68	456.688,05	456.688,05	3.733.900,98	20.013.498,77
2060	16.522,12	0	82.520,11	393.402,29	393.402,29	3.666.937,41	5.282.062,66

O gráfico abaixo, estará demonstrando a evolução das receitas previdenciárias e a participação de cada origem dos recursos no total anual.

Gráfico – Composição das Receitas Previdenciárias



Pelo gráfico acima, veja que grande parte da contribuição para as receitas é de origem do Ente e dos segurados ativos, que vão diminuindo com o passar do tempo

Box XI - Atestado de Capacidade de Levar Títulos Públicos a Resgate

A portaria MTP nº 1.467/2022, no seu Art. 115º dispõe a necessidade prévia de atestado, elaborado pela unidade gestora, evidenciando a compatibilidade dos *fluxos de pagamentos dos ativos com os prazos e o montante das obrigações financeiras e atuariais* do regime. Isto só é possível com a elaboração de Estudo de ALM.

Este atestado é necessário quando o RPPS quiser realizar aplicações que apresentem prazos para desinvestimento, que no caso deste estudo, são os títulos públicos contabilizados na curva, conforme Art. 5º, do Anexo VIII da Portaria MTP

Isso também está em consonância com a Resolução CMN nº 5.272/2025, que no seu Art. 6º, dispõe a necessidade de os RPPSs observarem a compatibilidade dos ativos investidos com os *prazos, montantes e taxas das obrigações atuariais presentes e futuras do RPPS*. Antes da aplicação ou na continuidade da operação.

Eis o Estudo.



KANSAL CONSULTORES DE VALORES MOBILIÁRIOS LTDA
ATO DECLARATÓRIO CVM Nº 20.049, 10 DE AGOSTO DE 2022
GUILHERMINA VIEIRA DANTAS DA SILVA
Consultora responsável
ATO DECLARATÓRIO CVM Nº 19.798, 11 DE MAIO DE 2022



CLAUDENIR VIEIRA DA SILVA

Economista-Chefe

Administrador de Carteira de Valores Mobiliários
Ato Declaratório CVM nº 6.210, de 07 de dezembro de 2000

Bertioga, 18 de setembro de 2026