

ALM - Asset Liability Management



Instituto de Previdência
Municipal de Biriguí - BIRIGUÍPREV

Setembro de 2025

Elaborado por: Claudenir Vieira da Silva

Sumário

1.	ALM - Asset Liability Management	4
1.1.	Diagnóstico da Carteira Atual do BIRIGUIPREV	14
	Tabela I – Carteira do Birigui Prev de Maio de 2025.	15
	Tabela II – Enquadramento da Carteira Atual	16
	Tabela III – Retorno e Risco da Carteira Atual	16
1.2.	Value-At-Risk – Valor em Risco	17
1.2.1.	Value-At-Risk – Valor em Risco da Carteira (Modelo Paramétrico)	18
1.2.2.	Fórmula do VaR.	18
2.	TEORIA DAS CARTEIRAS DE HENRY MARKOVITZ	20
2.1.	Teoria das Carteiras de Henry Markowitz	21
	Tabela IV - Matriz de Correlação	22
	Tabela V - Matriz de Variância-Covariância	24
	Tabela VI – Carteiras da Curva Envoltória	24
	Gráfico I – Fronteira Eficiente.....	25
3.	NOVA CARTEIRA para o BIRIGUIPREV	26
3.1.	NOVA CARTEIRA.....	27
	Gráfico – II - Fronteira Eficiente Seleção da Carteira Ótima	27
	Tabela VII – Retorno e Risco da Carteira Seleccionada.....	28
3.2.	Realocação da Carteira com Risco (Fundos de Investimentos).....	28
	Tabela VIII – Composição da Carteira Com Risco	28
	Tabela IX – Composição da Nova Carteira do BIRIGUIPREV.....	30
3.3.	Value-At-Risk – Valor em Risco	31
3.4.1.	VaR – Value At Risk	32
4.	ALM Determinístico	33
4.1.	ALM Baseado em Fluxos de Caixa.	34
	Tabela X – Fluxo de Caixa do BIRIGUIPREV – Carteira Atual	37
4.2.	Sugestões de alocação em títulos públicos federais	39
4.2.1.	Alocação de 89,77% em títulos público federais	40
	Tabela XI – Fluxo de Caixa do Birigui Prev Aplicando 89,77% em Títulos Públicos Federais ...	41
	Tabela XII - Alocação 89,77% de títulos – Compras a Realizar	43
	Tabela XIII – Rentabilidade, risco e alcance da Meta Atuarial	44

VaR – Value At Risk.....	44
4.2.1. Alocação de 77,62% em títulos público federais	45
Tabela XIV - Alocação de 77,62% em títulos – Compras a Realizar.....	45
Tabela XV – Rentabilidade, risco e alcance da Meta Atuarial	46
VaR – Value At Risk.....	46
Gráfico III – Saldo Anual Projetado das Sugestões	47

1. ALM - ASSET LIABILITY MANAGEMENT

PARAMÉTRICO PROBABILÍSTICO

Introdução

A Carteira Atual BIRIGUIPREV, é composta por dois tipos de investimentos: a primeira parte no valor de R\$ 173.839.530,38, o equivalente a 53,40% da carteira, está investida em títulos públicos federais, que atualmente, estão sendo contabilizados na curva de rentabilidade e, sendo assim, tem risco zero de oscilação de preços, o que significa que o desvio padrão desta parte da carteira é zero. Sendo assim, esta parte da carteira no que se refere a volatilidade tem risco zero.

A segunda parte no valor de R\$ 151.693.879,95, o equivalente a 46,60% da carteira é composta por fundos de investimentos abertos que obviamente, são marcados a mercado.

O presente Estudo de ALM, está dividido em quatro partes, sendo a primeira parte, uma apresentação da Conjuntura Econômica; na segunda parte será feito um diagnóstico da Carteira Atual do BIRIGUIPREV; na terceira parte será introduzido o conceito da Teoria das Carteiras de Markowitz e por consequência o ALM Paramétrico e na quarta parte, será introduzido o ALM Determinístico.

CONJUNTURA ECONÔMICA

CARTA DE CONJUNTURA ECONÔMICA

Setembro de 2025

Escassez de Dólares

***Claudenir Vieira da Silva**

O Brasil enfrenta momentos inusitado em sua história econômica contemporânea. Refiro-me às Tarifas Recíprocas implementadas pelos EUA ao nosso país, tarifas estas, que entrariam e vigor, no dia primeiro de agosto, mas foram proteladas para o dia seis de agosto que, de fato, acabaram se concretizando.

O Brasil foi “agraciado” com uma tarifa total de 50% sobre os produtos exportados para aquele país. Entretanto, antes de nos adentrarmos às questões das tarifas propriamente ditas, é importante nos recorrer a história econômica mundial, para melhor entender a situação atual.

Fazendo um breve retrospecto histórico, o uso do dólar como moeda Universal se deveu ao Acordo de Bretton Woods, um Tratado ocorrido em 1944, durante a Segunda Guerra Mundial, que foi realizado em Camp Davis (residência de campo) do Presidente dos EUA.

Tal Tratado ocorrerá porquê, no período de 1930 a 1940, imediatamente anterior a Segunda Guerra Mundial, houve o que ficou conhecido na literatura econômica como Período da Desordem Mundial.

Neste período, os países, em virtude das suas necessidades prementes de atender às demandas de suas populações em bens importados, precisavam exportar, para poderem gerar divisas cambiais, particularmente ouro, para que, com estes recursos, pudessem abastecer seus mercados com os produtos que eles não produziam.

No entanto, este não era um problema localizado em único país. Era um problema mundial. Praticamente, todos os países tinham o mesmo problema.

Sabe-se em economia que, a forma de tornar suas mercadorias competitivas no exterior, é desvalorizando suas moedas para que o preço final, fique mais barato para o importador.

Entretanto, esta estratégia, foi usada em conjunto em praticamente todos os países. Tornou-se então, um grande show de desvalorizações das moedas em todo mundo, de forma sucessivas e recíprocas.

Mas, há um efeito nocivo nas de valorizações das moedas locais: a inflação. A moeda local, perde o poder de compra.

Assim, a crise se aprofundou mais e mais, com insatisfações constantes em todos os países. Tal fato, fez com que surgissem governos populistas como salvadores da pátria, o que, culminou com a Segunda Guerra Mundial.

Dentro da Segunda Guerra Mundial, surgiu em 1944, o Acordo de Bretton Woods.

O Tratado visava criar um novo sistema monetário e financeiro internacional para promover a estabilidade econômica e monetária e, evitar crises futuras.

O acordo estabeleceu várias instituições internacionais, visando cada uma delas, organizar os mercados e os países, dentro da economia. Entre elas temos o Fundo Monetário Internacional – FMI, o Banco Mundial – BID e, em 1947, foi feito um acordo sobre tarifas chamado GATT - Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio, que em 1995, foi sucedido pela OMC – Organização Mundial do Comércio, cujo intuito inicial, visava o fim das desvalorizações cambiais.

Todo este arranjo internacional, visava criar normas nas relações de troca e ao mesmo tempo, garantir um comprador mundial visando o escoamento da produção.

A título de exemplo, o Japão, foi um dos mais beneficiados com este acordo pois, de uma país destruído pelas duas bombas atômicas (Nagasaki e Hiroshima) em 1945, já em meados da década de 1960, a Terra do Sol Nascente, se tornaria uma das maiores potências mundiais. O modelo básico era: o Japão produzia e exportava para os EUA.

No Acordo de Breton Woods, ficou definido que os EUA por ser o país mais rico e capitalizado da época, seria ele, o comprador, dentro da nova arquitetura mundial.

Nesse Acordo, ficou definido que o dólar americano, seria a moeda universal de troca, ou moeda de referência, com valor fixo em relação ao ouro em uma unidade de medida chamada onça troy, sendo que cada onça troy, representa 31,101 gramas de ouro. Esta era a paridade inicial, cada dólar equivalia a uma onça troy.

Participaram destas reuniões, quarenta e quatro países. Ficou, então estabelecido, o chamado Padrão-Ouro-Dólar em que, um dólar americano podia ser trocado por equivalente em ouro.

Este acordo durou até 1971. Depois desta data, com o exaurimento do estoque de ouro na Casa da Moeda americana, passou-se então, a vigorar o Padrão-Dólar, que resiste até hoje. O Padrão-Dólar, é na verdade a garantia fiduciária do poder de troca e reserva de valor, dada pelo tesouro americano.

Em brevíssimas palavras, o acordo previa que os EUA, teriam déficits recorrentes na sua balança comercial (importação/exportação), funcionando então, como a locomotiva do mundo e, em contrapartida, os países superavitários nas relações de trocas com os EUA, deveriam entesourar como divisas em seus bancos centrais, a moeda americana ou títulos de dívida dos EUA.

Assim o mundo pós Segunda Guerra Mundial, com base em um acordo formal, existiria sob a liderança comercial, política e financeira dos EUA.

Voltando ao tarifaço, inicialmente previsto para englobar toda a exportação brasileira, em última hora, foram tirados da pauta, aproximadamente setecentos produtos significando que, do impacto inicial total, foram reduzidos aproximadamente dois terços do que nosso país exportou para aquele país no ano de 2024.

Como esclarecido acima, essas tarifas foram imputadas primordialmente, por razões políticas, visto que, os EUA, historicamente, são superavitários na balança comercial com o Brasil, muito embora, o superávit yankee, é mínimo próximo a zero.

Para se ter uma ideia, o Brasil importou em 2024, dos EUA a cifra de US\$ 40,58 bilhões e exportou, US\$ 40,33 bilhões, restando um saldo positivo aos EUA de US\$ 250,0 milhões.

Deste modo, a de se registrar que, do total, dois terços foram reconsiderados no tarifaço, o terço restante, significa que estamos nos referindo a algo próximo a US\$ 13,43 bilhões.

A título de informação, o Brasil detém em reservas internacionais no caixa do Banco Central do Brasil, algo em torno de US\$ 362,225 bilhões, o que significa dizer que, em reservas cambiais, nosso país tem algo em torno de 25 vezes em estoque, o que deixará de faturar com o tarifaço.

Acontece que, além dos problemas comerciais com os EUA, há ainda os ideológicos. O presidente da República do Brasil ao se juntar aos demais componentes dos BRICs (acrônimos do Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), surgiu por parte do Brasil, a propositura do rompimento do uso do dólar americano como moeda universal.

Além disso, a propositura do Brasil dentro do BRICS, era de que as trocas comerciais, passariam a ser na forma de relações bilaterais, usando como meio de troca e reserva de valor, as próprias moedas dos negociantes ou ainda, usando como moeda de referência Yuan chinês, que se sabe, é um país comunista.

Se tal propositura funcionasse, os EUA teriam um sério problema, pois sua dívida externa é altíssima e, é lastreada na confiabilidade internacional da segurança no dólar americano.

Se tal ideia vingasse, seria a falência dos EUA e, junto com ele, a quebra de todos os países que detém reservas internacionais em moeda americana.

O resultado da sugestão brasileira em deixar de usar a moeda americana como referência internacional, foi que os EUA, resolveram impor tarifas alfandegárias a diversos países, visando ressuscitar a capacidade que ele, outrora detivera, antes do Acordo de Bretton Woods, uma vez que aplicar tarifas comerciais, tem o mesmo significado que produzir uma desvalorização cambial

No entanto, como os EUA tem a moeda referencial, a maneira o qual, ele desvalorizasse sua moeda, seria que outros países como exemplo a China, propositalmente, valorizassem sua moeda, o que eles jamais fariam, pois, feito isto, eles perderiam o poder de venda de seus produtos.

A solução então para os EUA, que tivesse um efeito como a desvalorização para sua moeda, seria impor tarifas comerciais aos seus concorrentes, o que tornaria seus produtos mais caros dentro do território americano.

A reorientação comercial se daria às custas de superávits comerciais americanos, contra a grande maioria dos países a fim de que, estes, não mais dependessem do investimento estrangeiro em moeda ou títulos americanos.

No momento em que estamos escrevendo essa Carta de Conjuntura Econômica, muitos países e também blocos comerciais, apresentaram suas propostas para renegociação destas tarifas e, muitas delas já foram aceitas pelos EUA.

O que pretende os EUA, é conduzir o mundo, a algo parecido com a Década de 1930 a 1940 quando houve a Grande Desordem Mundial, com cada país precisando desesperadamente encontrar compradores

para seus produtos, mesmo que seja às custas de desvalorizações cambiais.

O que se esperar como resultado desta situação é diminuição do crescimento mundial, escassez de dólares, deflações, altas nas taxas de juros domésticas, dentre outros efeitos.

A escassez de dólares, oposto ao se pretendeu no Acordo de Bretton Woods, se daria em razão de muitos países terem que ajustar ou, redirecionar suas exportações para um outro centro comercial, no exato momento em que o mundo inteiro estaria com o mesmo problema, visto que, a intenção dos EUA é ter/obter superávit comercial, para não mais depender da entrada de investimentos em sua moeda.

O resultado disto tudo, seria como apresentamos acima, seria uma escassez de dólar generalizada. As consequências desta escassez seriam; altas das taxas de juros nos países buscando fechar seus balanços de pagamentos, desvalorizações das suas moedas locais buscando aumentar as exportações, criação de tarifas alfandegárias visando coibir importações e facilitar exportações, abertura ao capital estrangeiro para investimentos diretos em seus países, dentre outras tantas medidas.

Para o mercado financeiro e de capitais, o resultado seria de valorização do dólar, com a consequente desvalorizações das moedas locais. A desvalorização das moedas locais, traria inflação e, assim, a ocorrência sucessiva de eventos negativos.

Neste clima, é que surgem as aplicações das reservas técnicas já constituídas dos RPPS. Existe a necessidade obrigatória dos RPPS aplicarem suas reservas no mercado, mesmo em uma situação de total insegurança.

Neste diapasão, as empresas produtivas, passariam a ter fortes concorrentes nacionais e internacionais, o que fariam reduzir suas margens de lucros, com seus balanços refletindo isto, o que seria muito ruim para as bolsas de valores.

O atual ciclo de alta de alta das taxas de juros brasileiras que sinalizaram interrupção na reunião mais recente do COPOM – Comitê de Política Monetária, poderiam ser retomadas e, altas nas taxas de juros, significariam prejuízos nos estoques de títulos em mercado com desvalorização das cotas dos fundos de investimentos de renda fixa.

As desvalorizações cambiais, poderiam sinalizar em primeiro momento, como bom para investimento no exterior, visto que as cotas dos fundos de investimentos no exterior, são marcadas/contabilizadas pela cotação dólar no dia, porém, teriam em um futuro próximo, prejuízo com as empresas no mercado internacional, muito provavelmente não performando bem em suas operações comerciais.

Enfim, o momento é extremamente preocupante e, os investimentos que se mostram mais adequados aos RPPS no momento são dois: compra direta de títulos públicos de longo prazo indexados a inflação com sua contabilização/marcação na curva, o que evitaria volatilidades e; aplicações em títulos públicos do tipo LFT – Letra Financeira do Tesouro Nacional. Demais investimentos, devem ser evitados e até, remanejados, até que a situação se mostre com menos incerteza.

1.1. Diagnóstico da Carteira Atual do BIRIGUIPREV

Nesta parte, o que se pretende, é conhecer a Carteira Atual do BIRIGUIPREV, no que se refere aos seguintes pontos:

- 1- Composição da carteira;
- 2- Enquadramento frente a Resolução CMN 4963/2021;
- 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/títulos públicos; percentual da carteira investido em cada produto de investimento e, total da carteira em Reais.

Tabela I – Carteira do Birigui Prev de Maio de 2025.

ID	Ativo	Art	Valor R\$	%
1	CAIXA ALIANÇA TP FIF RF Curto Prazo	7_I_B	557.675,70	0,17
2	BB AÇÕES AGRO FIC FIF	8_I	434.445,25	0,13
3	AZ QUEST AÇÕES FIF CIC EM AÇÕES	8_I	1.944.586,84	0,60
4	BB AÇÕES SELEÇÃO FATORIAL FIC DE FIF	8_I	6.614.165,91	2,03
5	MAG BRASIL FIF CLASSE DE INVESTIMENTO EM AÇÕES	8_I	417.975,90	0,13
6	BB AÇÕES BOLSA AMERICANA FIF	8_I	4.293.480,29	1,32
7	TARPON GT INSTITUCIONAL I FIF	8_I	5.270.681,35	1,62
8	QLZ MOS FI FINANCEIRO - CIA - RESP LIMITADA	8_I	2.451.090,44	0,75
9	CAIXA INDEXA BOLSA AMERICANA FIF MULTIMERCADO LP	10_I	8.561.688,44	2,63
10	SAFRA S&P REAIS PB FIF CIC MULTIMERCADO	10_I	6.171.031,42	1,90
11	CAIXA BRASIL FIF RENDA FIXA REF DI LONGO PRAZO -	7_III_A	44.872.098,09	13,78
12	BB PREVIDENCIÁRIO RENDA FIXA REF DI LONGO PRAZO PERFIL	7_III_A	15.959.536,82	4,90
13	BRDESCO FIF RENDA FIXA REFERENCIADA DI PREMIUM	7_III_A	16.316.562,04	5,01
14	CAIXA RIO BRAVO FUNDO DE FII	11_	632.200,00	0,19
15	REAG MULTI ATIVOS IMOBILIÁRIOS - FII	11_	4.262.414,64	1,31
16	BRAZILIAN GRAVEYARD AND DEATH CARE SERVICES FII	11_	292.248,00	0,09
17	FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIARIO CAIXA CEDAE	11_	480.479,22	0,15
18	RB CAPITAL RENDA II FII	11_	282.064,00	0,09
19	WESTERN ASSET FIF AÇÕES BDR NÍVEL I	9_III	3.522.486,11	1,08
20	GENIAL MS US GROWTH CIC CIA IE	9_II	968.676,12	0,30
21	MS GLOBAL OPPORTUNITIES DÓLAR ADVISORY CLASSE DE FIC FIA IE	9_II	6.016.912,35	1,85
22	ITAÚ WORLD EQUITIES FIF DA CIC EM AÇÕES IE	9_II	1.489.779,06	0,46
23	BB AÇÕES NORDEA GLOBAL CLIMATE AND ENVIRONMENT IS IE FIF	9_II	4.358.771,22	1,34
24	MAG GLOBAL EQUITY FIC DE FIF MULTIMERCADO	9_II	1.497.990,17	0,46
25	BB MULTIMERCADO GLOBAL SELECT EQUITY IE FIF	9_II	8.684.785,44	2,67
26	BRDESCO S&P 500 MAIS FC - CIC MULT	10_I	1.573.120,30	0,48
27	KINEA PRIVATE EQUITY V FEEDER INSTITUCIONAL I FIP MULTIESTRATÉGIA	10_II	2.624.559,15	0,81
28	ITAÚ AÇÕES ASGARD INSTITUCIONAL FIF DA CIC	8_I	1.142.375,68	0,35
29	NTN-B15/08/2026	7_I_A	9.430.294,69	2,90
30	NTN-B15/08/2030	7_I_A	31.826.049,84	9,78
31	NTN-B15/05/2035	7_I_A	36.070.223,88	11,08
32	NTN-B 15/05/2045	7_I_A	50.898.157,37	15,64
33	NTN-B15/08/2040	7_I_A	45.614.804,60	14,01
TOTAL			325.533.410,33	100,00

A Tabela II a seguir, mostra o enquadramento da Carteira Atual do BIRIGUIPREV, por segmento.

Tabela II – Enquadramento da Carteira Atual

Artigo	%	Limite	Segmento	%	Limite
7_I_A	53,40	100	Renda Fixa	77,26	100
7_I_B	0,17	100			
7_III_A	23,69	65			
8_I	6,93	35	Renda Variável, estruturados e imobiliários	14,58	35
10_I	5,01	10			
10_II	0,81	5			
11_	1,83	5			
9_II	1,08	10	Investimentos no Exterior	8,16	10
9_III	7,08	10			

Na Tabela III seguir, é demonstrado que 53,40% da carteira que está investida em títulos públicos. Estes títulos tem o retorno esperado 11,21% ao ano e que o risco associado a este tipo de investimento pela forma de contabilização ser na curva de rentabilidade, tem risco zero.

A Tabela III a seguir, também mostra que a parte da carteira com risco é 46,60%, que tem um retorno esperado de 13,05% e que, o risco associado é 4,96%.

Para a Carteira Atual como um todo, o retorno médio ponderado esperado é de 12,07% com risco associado de 2,31%.

A tabela ainda mostra que a Carteira Atual tem a possibilidade de superar a meta atuarial em 116,50.

Tabela III – Retorno e Risco da Carteira Atual

Tipo	Perc. Apl.	Ret. Prev.	Risco ao ano	Meta Atuarial	% atingida da meta
Título Públicos	53,40	11,21	0%*	-	-
Carteira com Risco	46,60	13,05	4,96	-	-
Total	100,00	12,07	2,31	10,36	116,50

Na tabela III acima, está exposto a alocação de 53,40% em títulos e a carteira com risco em 46,60%.

1.2. VALUE-AT-RISK – VALOR EM RISCO DA CARTEIRA (MODELO PARAMÉTRICO)

1.2.1. Value-At-Risk – Valor em Risco da Carteira (Modelo Paramétrico)

Acima foi apresentado como parte do diagnóstico da carteira, seus ativos componentes, seu enquadramento na legislação em vigor.

Abaixo, vamos avaliar, qual o risco financeiro da Carteira Atual, para isto usaremos uma ferramenta dominante no mercado financeiro nacional e internacional, denominado de VaR – Value At Risk ou Valor em Risco.

O Value-At-Risk ou Valor em Risco, representa uma medida de perda potencial de uma carteira de investimentos sujeita a risco de mercado, ou seja, risco de flutuações de preços seja ele de ações, flutuação de taxas de juros, preços de commodities ou ainda de taxa de câmbio para um dado horizonte de tempo, com determinado grau de confiança.

1.2.2. Fórmula do VaR.

O cálculo do VaR é dada por:

$$VaR_{95\%}^{amês} = MTM \times Z \times \left(\sigma_c / \sqrt{12} \right)$$

Sendo que:

$VaR_{95\%}^{1mês}$ = 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 para 95% de confiança no resultado;

σ_c = Desvio padrão da carteira ao ano

Desta forma o VaR da Carteira Atual do BIRIGUIPREV, está como demonstrado a seguir.

$$VaR_{95\%} (mês) = 325.533.410,33 \times 1,645 \times \left(2,31 / \sqrt{12} \right)$$

Logo a perda máxima esperada para um mês com 95% de confiança é de R\$ R\$ 3.570.942,25, valor este que quando dividido pelo total da carteira, significa 1,10% de perda provável.

Isto quer dizer que, com 95% de certeza/confiança, se acontecer a perda de R\$ 3.570.942,25, é absolutamente normal em razão dos ativos que compõe a atual carteira.

<i>VaR % mensal</i>	<i>VaR R\$ mensal</i>
<i>1,10</i>	<i>R\$ 3.570.942,25</i>

O que não é esperado é se a perda for superior a este número. No entanto, se mesmo assim, se a perda for superior a este número, também é considerado como possível, visto que, o grau de confiança na perda é de 95% e não de 100%.

2. TEORIA DAS CARTEIRAS DE HENRY MARKOVITZ

2.1. Teoria das Carteiras de Henry Markowitz

Introduzimos a partir deste ponto o modelo Teoria das Carteiras de Henry Markowitz, apesar que de maneira subjetiva, já o tínhamos citado, quando introduzimos o VaR, visto que, o VaR, traz na sua essência, o uso da correlação entre os ativos componentes da carteira, bem como suas variâncias e covariâncias, ferramentas estatísticas estas que também fazem parte da Teoria das Carteiras.

Na Teoria das Carteiras, usa-se, também as séries históricas dos ativos componentes das carteiras, para se calcular a média dos retornos passados, e também, qual é a dispersão ou afastamento destes retornos em torno da média. Esta dispersão é o risco esperado da carteira.

De posse da média das séries históricas e de seus desvios-padrão, o passo a seguir, é se calcular a correlação entre os ativos. A correlação é o instrumental matemático usado para se conhecer o grau de relacionamento, se eles existirem, entre os ativos existentes na carteira.

Matematicamente a correlação é uma normalização da covariância (que veremos a seguir), entre pares de ativos. O resultado entre estes pares vai mostrar um número que vai ficar no intervalo entre -1 e +1.

Quando o resultado da correlação entre os ativos, for igual a +1, vai significar que os ativos tem uma correlação positiva, isto é, quando as retas de cada um destes ativos forem plotadas em um gráfico, elas terão o mesmo sentido uma da outra que será de forma ascendente, isto é, as retas serão positivamente inclinadas. Para efeito de diversificação da carteira significa que o uso de dois ativos positivamente correlacionados, não houve nenhuma diversificação.

Quando o sentido das retas forem inversas -1, ou seja, uma tem sentido positivo e a outra tem sentido negativo (negativamente inclinada), se diz que esta combinação de ativos é uma diversificação perfeita.

Por outro lado, quando a correlação entre ambos os ativos for igual a zero, se diz, que não há correlação entre os ativos. Em outras palavras a inserção destes ativos

na carteira no que se refere a diversificação, não faz nenhum efeito quanto a correlação.

A Tabela IV abaixo, mostra a Matriz de Correlação entre os ativos da Carteira Atual do BIRIGUIPREV.

Perceba que, quando existe a intersecção de um determinado ativo com ele mesmo (linha diagonal da tabela V), a correlação é igual e 1, significando que não há diversificação. Outra forma de dizer, isto é, se a carteira fosse formada por um único ativo, não haveria diversificação, é claro.

Já, os valores grafados em vermelho, significam que a combinação destes ativos, são úteis como fator de diversificação, visto que são correlações negativas, isto é, quanto o preço de um ativo sobe, ou preço de outro ativo cai.

Já os pontos em preto, mostram que a combinação destes ativos produz pouca ou até nenhuma diversificação e que, 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 e, conseqüentemente teriam a mesma rentabilidade.

Tabela IV - Matriz de Correlação

	Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	Fundo 7	Fundo 8	Fundo 9	Fundo 10	...	Fundo 35
Fundo 1	1	0,015641	0,027234	0,023954	0,023318	-0,01181	0,025585	0,03007	0,042343	0,051742	...	0,060596
Fundo 2	0,015641	1	0,762928	0,797975	0,810937	0,287138	0,780967	0,805007	0,72836	0,810305	...	0,318967
Fundo 3	0,027234	0,762928	1	0,932244	0,933202	0,264461	0,924574	0,94261	0,750786	0,830004	...	0,418076
Fundo 4	0,023954	0,797975	0,932244	1	0,973337	0,308702	0,941127	0,970842	0,732269	0,847163	...	0,400859
Fundo 5	0,023318	0,810937	0,933202	0,973337	1	0,291229	0,949949	0,977716	0,739313	0,858994	...	0,406028
Fundo 6	-0,01181	0,287138	0,264461	0,308702	0,291229	1	0,244748	0,278748	0,203517	0,255385	...	0,01665
Fundo 7	0,025585	0,780967	0,924574	0,941127	0,949949	0,244748	1	0,97119	0,752259	0,845784	...	0,429528
Fundo 8	0,03007	0,805007	0,94261	0,970842	0,977716	0,278748	0,97119	1	0,772103	0,876966	...	0,428967
Fundo 9	0,042343	0,72836	0,750786	0,732269	0,739313	0,203517	0,752259	0,772103	1	0,762747	...	0,380091
Fundo 10	0,051742	0,810305	0,830004	0,847163	0,858994	0,255385	0,845784	0,876966	0,762747	1	...	0,431752
...
Fundo 35	0,060596	0,318967	0,418076	0,400859	0,406028	0,01665	0,429528	0,428967	0,380091	0,431752	...	1

Porém, na elaboração das carteiras no Modelo Henry Markowitz, o instrumento final necessário, é se conhecer a variância-covariância entre os ativos e que, a matriz de correlação acima apresentado, é apenas uma informação necessária para se descobrir a variância e covariância entre os ativos.

Quando se calcula a variância-covariância apenas entre dois ativos, é possível fazer a conta de maneira manual. Porém, quando se trata de uma carteira em que se tem “n” ativos, existe a necessidade de usar o artifício matemático das matrizes, visto que execução passa a ser bastante complexa.

A seguir, apresentamos a Matriz de Variância-Covariância, porém, antes, é preciso dizer que a variância é uma medida de risco, isto é, é um número que quando dele extraído sua raiz quadrada, chegamos ao desvio padrão que é medida universal de risco. A variância não pode ser usada como medida efetiva de risco, por ser um número adimensional, isto é, sem significado matemático.

A covariância, representa como dois ativos estão interligados de maneira linear, isto é, mede a variabilidade conjunta de duas variáveis, sem mostrar a força desta variabilidade

Dentro de cada célula da matriz de variância- covariância, é inserida a correlação entre os ativos daquela célula, as participações na carteira de cada ativo e e seus respectivos desvios padrões. Em seguida, calcula-se, chega-se ao valor de cada célula. Este é o princípio da Teoria das Carteiras de Markowitz.

O ponto fundamental da matriz de Variância- Covariância, é que quando encontrado o seu determinante (resultado da matriz), chegamos ao desvio padrão da carteira que é usado tanto na Fronteira Eficiente de Markowitz como também no cálculo do VaR- Valor em Risco da Carteira.

Tabela V - Matriz de Variância-Covariância

			Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 5	Fundo 6	...	Fundo 35
	Covariâncias	Alocações	0,17%	0,13%	0,60%	2,03%	0,13%	1,32%	...	14,01000000%
	Alocações	Des.Padrão	0,0048%	1,0451%	1,0172%	1,0325%	1,0369%	1,0455%	...	0,00000000%
Fundo 1	0,17%	0,0048%	0,000000000001%	0,000000000002%	0,000000000014%	0,000000000041%	0,000000000003%	-0,000000000013%	...	0,000000000370%
Fundo 2	0,13%	1,0451%	0,000000000002%	0,000000018460%	0,000000063260%	0,000000227245%	0,000000014851%	0,000000053839%	...	0,000000321753%
Fundo 3	0,60%	1,0172%	0,000000000014%	0,000000063260%	0,000000372455%	0,000001192507%	0,000000076768%	0,000000222739%	...	0,000001894342%
Fundo 4	2,03%	1,0325%	0,000000000041%	0,000000227245%	0,000001192507%	0,000004393282%	0,000000274997%	0,000000892958%	...	0,000006238099%
Fundo 5	0,13%	1,0369%	0,000000000003%	0,000000014851%	0,000000076768%	0,000000274997%	0,000000018169%	0,000000054175%	...	0,000000406343%
Fundo 6	1,32%	1,0455%	-0,000000000013%	0,000000053839%	0,000000222739%	0,000000892958%	0,000000054175%	0,000001904557%	...	0,000000170597%
...
Fundo 35	14,01%	0,0000%	0,000000000370%	0,000000321753%	0,000001894342%	0,000006238099%	0,000000406343%	0,000000170597%	...	0,000055122996%

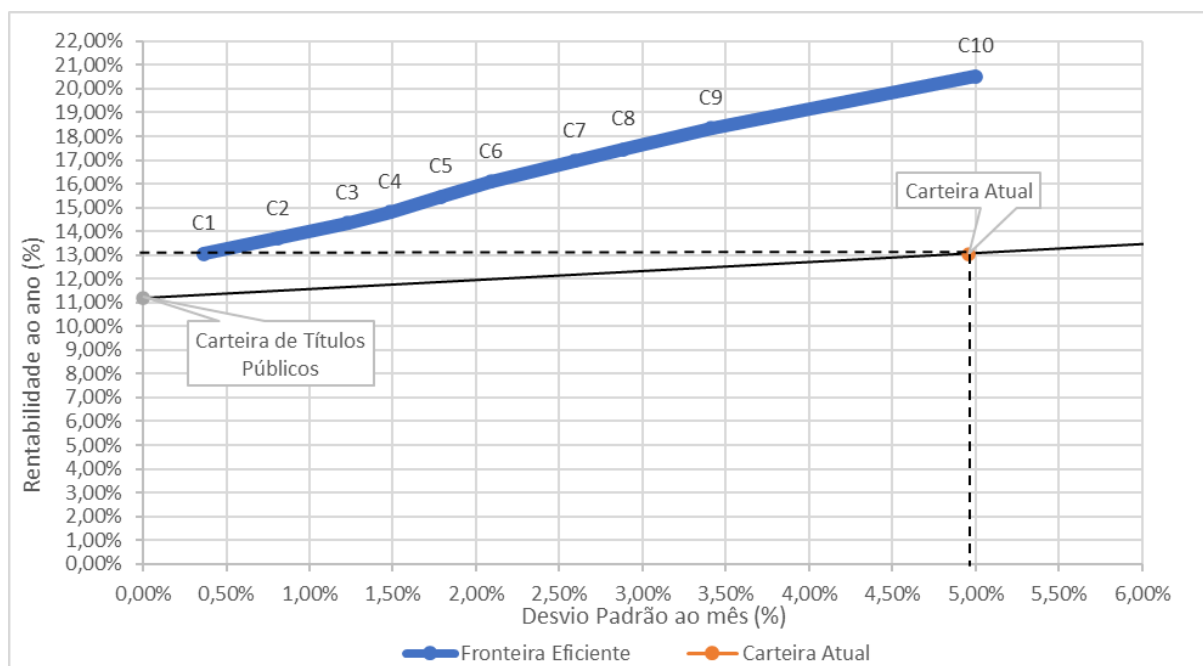
Usando a Teoria das Carteiras de Markowitz e, usando os mesmos ativos que são utilizados atualmente na Carteira Atual do BIRIGUIPREV, quer se saber se alocação atual é eficiente, ou se há melhor alocação para os recursos do BIRIGUIPREV.

Montou-se então, a Fronteira Eficiente ou a Curva Envoltória da Fronteira Eficiente com 10 (dez) possíveis carteiras, com os mesmos ativos com riscos que atualmente fazem parte Carteira Atual. O Resultado está demonstrado na **Tabela VI**, a seguir:

Tabela VI – Carteiras da Curva Envoltória

ID	Retorno a.a.	Desvio Padrão a.a.	Fundo 1	Fundo 2	Fundo 3	Fundo 4	Fundo 6	Fundo 7	Fundo 9	Fundo 10	Fundo 11	Fundo 12	Fundo 13	Fundo 14	Fundo 18	Fundo 19	Fundo 20	Fundo 21	Fundo 22	Fundo 25	Fundo 26	Fundo 28
C1	13,05	0,36	58,09	0	0	0	0,11	1,58	0,13	0	0,71	19,00	19,00	0,02	0,18	0,31	0,17	0,09	0,34	0,17	0,10	0
C2	13,70	0,81	63,59	0	0	0	0,15	3,59	0,16	0	0,63	9,81	19,00	0,02	0,33	0,76	0,60	0,08	0,79	0,16	0,15	0,18
C3	14,35	1,23	70,93	0,12	0,10	0,01	0	5,16	1,11	0	0	19,00	0	0,02	0,04	0,90	0	2,61	0	0	0	0
C4	14,80	1,48	69,40	0	0,04	0,01	0	6,62	0,62	0,37	0	19,00	0	0,02	0,04	0,09	0	3,7	0	0,05	0,05	0
C5	15,45	1,79	42,57	0	0	0	0,01	8,38	0,16	0,79	3,82	19,00	19,00	0,03	0,52	2,00	0,28	1,84	0	1,59	0	0
C6	16,10	2,09	25,61	0	0	0	0,01	9,17	0,19	1,12	19,00	19,00	19,00	0,04	0,74	1,57	0	4,55	0	0	0	0
C7	16,95	2,59	21,72	0	0	0	0,01	11,55	0,19	1,16	19,00	19,00	19,00	0,04	0,75	1,68	0	5,88	0	0	0	0
C8	17,45	2,89	18,86	0	0	0	0	12,18	2,30	1,39	19,00	19,00	19,00	0,46	0,87	0,06	0	6,89	0	0	0	0
C9	18,35	3,41	14,00	0	0	0	0	14,56	3,13	0	18,73	19,00	19,00	0,49	1,80	1,73	0	7,56	0	0	0	0
C10	20,53	5,00	39,4	0	0,04	0,01	0	19,00	1,27	7,73	0	19,00	0	0,02	0,04	4,48	0	8,95	0	0,05	0	0

Gráfico I – Fronteira Eficiente



No Gráfico I acima, cada ponto da linha azul (Fronteira Eficiente), é uma das inúmeras possíveis carteiras eficientes. A carteira eficiente, é aquela em que é maximizado o retorno e minimizado o risco, ou de outra forma, é o ponto onde o risco é minimizado na formação da carteira com o máximo retorno possível.

Perceba que a Carteira Atual do BIRIGUIPREV, está fora da Fronteira Eficiente. Isto quer dizer que não está sendo feito a melhor alocação possível. Não se está fazendo a melhor diversificação possível usando os ativos disponíveis.

Note no Gráfico I acima que, a parte da carteira com risco do BIRIGUIPREV, está no eixo y, com um retorno esperado (rentabilidade) de 13,05%, porém seu risco está próximo a 5%, enquanto que a carteira C1, tem igual rentabilidade que a Carteira Atual, com risco muito menor, de 0,36% ao ano.

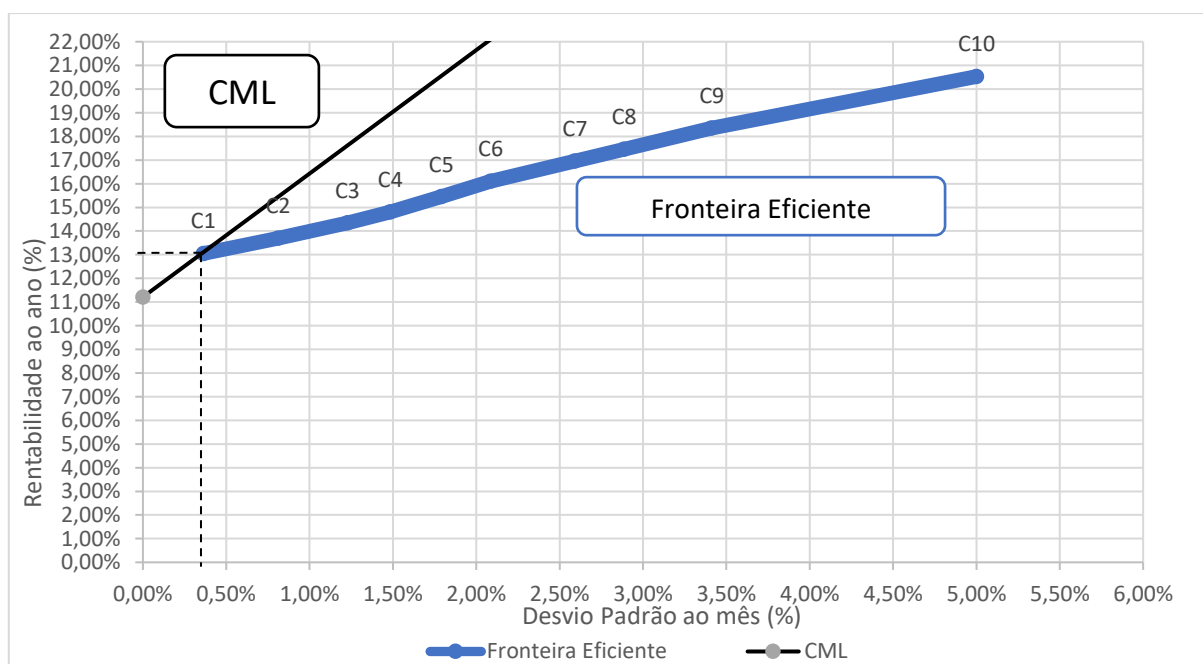
3. NOVA CARTEIRA PARA O BIRIGUIPREV

3.1. NOVA CARTEIRA

Como introduzimos acima, a Carteira Atual do BIRIGUIPREV, não é eficiente no que se refere a relação risco/retorno. A partir desta conclusão, usando a técnica das Teorias das Carteiras de Markowitz, a Técnica da Fronteira Eficiente, pergunta-se, qual poderia ser uma carteira mais adequada, permanecendo os investimentos nos mesmos tipos de ativos?

Para a elaboração da NOVA Carteira do BIRIGUIPREV, buscamos retornos que superassem a meta atuarial, mas que tivessem um risco menor do que a Carteira Atual.

Gráfico – II - Fronteira Eficiente Seleção da Carteira Ótima



Note que no gráfico acima, uma linha perpendicular (CML – Capital Market Line), que sai do eixo “y”, toca a Fronteira Eficiente no ponto da carteira C1. Esta carteira (C1) tem o MESMO rendimento que a Carteira Atual, porém com risco muito menor: 0,36% contra 4,96%

Outro ponto interessante a se observar é que a reta CML que sai do eixo “y” exatamente do ponto 11,21%, é a carteira sem risco, formada somente por títulos públicos. O ponto secante (intersecção da reta CML com a Curva da Fronteira

Eficiente), é a ponto é formada a **Carteira Ótima**. O ponto que combina a parte da carteira com risco zero com a parte da carteira com risco.

Na Tabela VII, a seguir, vemos a Nova Carteira (carteira sugerida), formada por 53,40% em títulos públicos rendendo 11,21% com risco zero e, 46,60 de fundos de investimentos, com rentabilidade de 13,05% com risco associado de 0,36%. Assim, a Nova carteira consolidada tem retorno de 12,07% com risco associado de 0,17%. Risco muito menor do que a Carteira Atual. O risco que era de 0,36% a.a., passa a ser de 0,17%

Tabela VII – Retorno e Risco da Carteira Selecionada

Tipo	%	Rentabilidade a.a.	Risco ao ano	Meta Atuarial	% atingida da meta
Título Públicos	53,40	11,21	0*	-	-
Carteira com Risco	46,60	13,05	0,36	-	-
Total	100,00	12,07	0,17	10,36%	116,50%

Para efeito de montagem desta Nova Carteira, apresentamos a seguir quais deverão ser as realocações a serem feitas.

3.2. Realocação da Carteira com Risco (Fundos de Investimentos)

Na **Tabela VIII** abaixo, está apresentada a composição da Nova Carteira com Risco, ou seja, não estão apresentados títulos públicos, e não serão apresentados o FIP que o BIRIGUIPREV possui, lembrando que as realocações deverão acontecer para o valor de R\$ 149.069.320,80.

Tabela VIII – Composição da Carteira Com Risco

ID	Ativo	Art	Valor	%
1	CAIXA ALIANÇA TP FIF RF Curto Prazo	7_I_B	86.601.603,08	58,09
6	BB AÇÕES BOLSA AMERICANA FIF	8_I	159.070,55	0,11
7	TARPON GT INSTITUCIONAL I FIF	8_I	2.351.845,89	1,58
9	CAIXA INDEXA BOLSA AMERICANA FIF MULTIMERCADO LP	10_I	195.442,37	0,13
11	CAIXA BRASIL FIF RENDA FIXA REF DI LONGO PRAZO	7_III_A	1.051.323,92	0,71
12	BB PREVIDENCIÁRIO RENDA FIXA REF DI LONGO PRAZO PERFIL	7_III_A	28.323.170,95	19,00
13	BRADESCO FIF RENDA FIXA REFERENCIADA DI PREMIUM	7_III_A	28.323.170,95	19,00

14	CAIXA RIO BRAVO FUNDO DE FII	11_	35.219,84	0,02
18	RB CAPITAL RENDA II FII	11_	270.107,26	0,18
19	WESTERN ASSET FIF AÇÕES BDR NÍVEL I	9_III	459.822,73	0,31
20	GENIAL MS US GROWTH CIC CIA IE	9_II	257.319,64	0,17
21	MS GLOBAL OPPORTUNITIES DÓLAR ADVISORY CLASSE DE FIC FIA IE	9_II	134.369,30	0,09
22	ITAÚ WORLD EQUITIES FIF DA CIC EM AÇÕES IE	9_II	501.637,20	0,34
25	BB MULTIMERCADO GLOBAL SELECT EQUITY IE FIF	9_II	251.669,23	0,17
26	BRADERCO S&P 500 MAIS FC - CIC MULT	10_I	153.547,90	0,10
Total			149.069.320,80	100,00

a) Deverá ser aumentada a posição nos seguintes fundos:

- **CAIXA ALIANÇA TP FIF RF Curto Prazo:** R\$ 86.043.927,38;
- **CAIXA BRASIL FIF RENDA FIXA REF DI LONGO PRAZO:** R\$ 43.820.774,17;
- **BB PREVIDENCIÁRIO RENDA FIXA REF DI LONGO PRAZO PERFIL:** R\$ 12.363.634,13;
- **BRADERCO FIF RENDA FIXA REFERENCIADA DI PREMIUM:** R\$ 12.006.608,91;

b) Os ativos que deverão ter suas posições mantidas:

- **Títulos Públicos Federais;**
- **KINEA PRIVATE EQUITY V FEEDER INSTITUCIONAL I FIF MULTISTRATÉGIA;**

c) Os fundos que deverão ter suas posições diminuídas:

- **BB AÇÕES BOLSA AMERICANA FIF:** R\$ 4.134.409,74;
- **TARPON GT INSTITUCIONAL I FIF:** R\$ 2.918.835,46;
- **CAIXA INDEXA BOLSA AMERICANA FIF MULTIMERCADO LP:** R\$ 8.366.246,07;
- **CAIXA RIO BRAVO FUNDO DE FII:** R\$ 596.980,16;
- **RB CAPITAL RENDA II FII:** R\$ 11.956,74;
- **WESTERN ASSET FIF AÇÕES BDR NÍVEL I:** R\$ 3.062.663,38;
- **GENIAL MS US GROWTH CIC CIA IE:** R\$ 711.356,48;
- **MS GLOBAL OPPORTUNITIES DÓLAR ADVISORY CLASSE DE FIC FIA IE:** R\$5.882.543,05;
- **ITAÚ WORLD EQUITIES FIF DA CIC EM AÇÕES IE:** R\$ 988.141,86
- **BB MULTIMERCADO GLOBAL SELECT EQUITY IE FIF :** R\$ 8.433.116,21
- **BRADERCO S&P 500 MAIS FC - CIC MULT:** R\$ 1.419.572,40

d) os demais fundos deverão ter suas posições zeradas;

Tabela IX – Composição da Nova Carteira do BIRIGUIPREV

ID	Ativo	Art	Valor	%
1	CAIXA ALIANÇA TP FIF RF Curto Prazo	7_I_B	86.601.603,08	26,60
6	BB AÇÕES BOLSA AMERICANA FIF	8_I	159.070,55	0,05
7	TARPON GT INSTITUCIONAL I FIF	8_I	2.351.845,89	0,72
9	CAIXA INDEXA BOLSA AMERICANA FIF MULTIMERCADO LP	10_I	195.442,37	0,06
11	CAIXA BRASIL FIF RENDA FIXA REF DI LONGO PRAZO -	7_III_A	1.051.323,92	0,32
12	BB PREVIDENCIÁRIO RENDA FIXA REF DI LONGO PRAZO PERFIL	7_III_A	28.323.170,95	8,70
13	BRADESCO FIF RENDA FIXA REFERENCIADA DI PREMIUM	7_III_A	28.323.170,95	8,70
14	CAIXA RIO BRAVO FUNDO DE FII	11_	35.219,84	0,01
18	RB CAPITAL RENDA II FII	11_	270.107,26	0,08
19	WESTERN ASSET FIF AÇÕES BDR NÍVEL I	9_III	459.822,73	0,14
20	GENIAL MS US GROWTH CIC CIA IE	9_II	257.319,64	0,08
21	MS GLOBAL OPPORTUNITIES DÓLAR ADVISORY CLASSE DE FIC FIA IE	9_II	134.369,30	0,04
22	ITAÚ WORLD EQUITIES FIF DA CIC EM AÇÕES IE	9_II	501.637,20	0,15
25	BB MULTIMERCADO GLOBAL SELECT EQUITY IE FIF	9_II	251.669,23	0,08
26	BRADESCO S&P 500 MAIS FC - CIC MULT	10_I	153.547,90	0,05
27	KINEA PRIVATE EQUITY V FEEDER INSTITUCIONAL I FIP MULTIESTRATÉGIA	10_II	2.624.559,15	0,81
29	NTN-B15/08/2026	7_I_A	9.430.294,69	2,90
30	NTN-B15/08/2030	7_I_A	31.826.049,84	9,78
31	NTN-B15/05/2035	7_I_A	36.070.223,88	11,08
32	NTN-B 15/05/2045	7_I_A	50.898.157,37	15,64
33	NTN-B15/08/2040	7_I_A	45.614.804,60	14,01
Total			325.533.410,33	100,00

3.3. VALUE-AT-RISK – VALOR EM RISCO DA NOVA CARTEIRA (MODELO PARAMÉTRICO)

3.4.1. VaR – Value At Risk

O VaR da Nova Carteira do BIRIGUIPREV, está como demonstrado a seguir.

$$VaR_{95}(\text{mês}) = 325.533.410,33 \times 1,645 \times \left(0,17 / \sqrt{12}\right)$$

Logo a perda máxima esperada para um mês com 95 de confiança é de 259.333,88.

Isto quer dizer que, com 95 de certeza/confiança, se acontecer a perda de 259.333,88, é absolutamente normal em razão dos ativos que compõe a atual carteira.

<i>VaR % mensal</i>	<i>VaR R\$ mensal</i>
<i>0,08</i>	<i>R\$ 259.333,88</i>

O que não é esperado é se a perda for superior a este número. No entanto, se mesmo assim, se a perda for superior a este número, também é considerado como possível, visto que, o grau de confiança na perda é de 95 e não de 100.

4. ALM DETERMINÍSTICO

4.1. ALM Baseado em Fluxos de Caixa.

O estudo de esterilização dos passivos quando baseado em fluxos de caixas previamente definidos, é usualmente chamado de **ALM Determinístico**.

Neste modelo, são utilizados fluxos de caixa dos ativos, que “case” com o fluxo de caixa do passivo, buscando alongar a vida útil deste passivo. O alongamento da vida útil do passivo, vai se dar, investindo os recursos disponíveis (reservas matemáticas já constituídas), com taxas de juros maiores que a meta atuarial.

É importante que se estude tanto a duration (prazo médio ponderado dos cupons periódicos e prazos de resgate) do ativo, bem como a duration do passivo, para que não aconteça, dos títulos públicos que irão compor a carteira venham a vencer depois das necessidades de caixa.

CARTEIRA ATUAL DO BIRIGUIPREV EM TÍTULOS PÚBLICOS E EM FUNDOS DE INVESTIMENTOS

Inicialmente, na Tabela X a seguir, vamos apresentar no formato de fluxo de caixa, como estão as aplicações em títulos públicos.

Na tabela, a coluna Juros Sobre o Caixa, foi obtida aplicando-se a meta atuarial de 5,28% sobre o Saldo Anual Projetado do ano imediatamente anterior e o valor somado ao Total das Receitas Financeiras.

A coluna Juros Sobre os Títulos, foi obtida multiplicando-se a taxa de 6% ano (que é a taxa de cupom dos títulos), sobre o valor nominal dos títulos públicos em carteira e, o valor é também somado ao Total das Receitas Financeiras.

Por ocasião de cada vencimento de títulos, os valores resgatados da coluna Resgate de Títulos, são somados também as Receitas Financeiras.

Em seguida as Receitas Financeiras são somadas as Receitas Previdenciárias originando-se o Total das Receitas.

Do valor total das Receitas, é subtraída o Passivo Previdenciário e, o saldo, é somado ao Saldo Anual Projetado do ano imediatamente anterior e, este valor passa a ser o Saldo Anual Projetado do ano em questão.

É importante perceber que na Carteira Atual, o valor o Saldo Anual Projetado para 2025, é de R\$ 149.069.320,80. Este também, é o valor que está atualmente investido em fundos de investimentos, o qual chamamos na parte anterior deste estudo de investimentos com risco.

Já a parte atualmente investida em títulos públicos tem o valor de R\$ 174.672.137,24.

Tabela X – Fluxo de Caixa do BIRIGUIPREV – Carteira Atual

EXERCÍCIO	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Total Em Títulos (d)	Total Das Receitas Financeira (e)=a+b+c+d	Receitas Previdenciárias* (f)	Total Das Receitas (g) = e+f	Passivo Previdenciário (h)	Saldo Anual Projetado (i)=g-h+(saldo anual anterior)
2025				174.672.137,24					149.069.320,80
2025	1.929.912,36	5.152.828,05	0,00		7.082.740,41	6.922.171,50	14.004.911,91	8.214.871,25	154.859.361,46
2026	8.176.574,29	10.480.328,23	9.244.360,02	165.427.777,22	27.901.262,54	22.988.793,00	50.890.055,54	32.037.488,00	173.711.929,00
2027	9.171.989,85	9.925.666,63	0,00		19.097.656,48	24.418.677,00	43.516.333,48	31.188.515,00	186.039.747,49
2028	9.822.898,67	9.925.666,63	0,00		19.748.565,30	26.022.920,00	45.771.485,30	30.315.523,00	201.495.709,79
2029	10.638.973,48	9.925.666,63	0,00		20.564.640,11	26.167.440,00	46.732.080,11	29.418.771,00	218.809.018,90
2030	11.553.116,20	9.925.666,63	31.230.333,05	134.197.444,17	52.709.115,88	26.259.933,00	78.969.048,88	28.905.155,00	268.872.912,78
2031	14.196.489,79	8.051.846,65	0,00		22.248.336,45	26.319.236,00	48.567.572,45	28.408.984,00	289.031.501,22
2032	15.260.863,26	8.051.846,65	0,00		23.312.709,91	26.341.183,00	49.653.892,91	28.127.314,00	310.558.080,14
2033	16.397.466,63	8.051.846,65	0,00		24.449.313,28	26.303.514,00	50.752.827,28	28.163.405,00	333.147.502,42
2034	17.590.188,13	8.051.846,65	0,00		25.642.034,78	26.221.417,00	51.863.451,78	28.387.267,00	356.623.687,20
2035	18.829.730,68	8.051.846,65	36.319.720,65	97.877.723,52	63.201.297,99	25.435.285,00	88.636.582,99	29.038.346,00	416.221.924,18
2036	21.976.517,60	5.872.663,41	0,00		27.849.181,01	23.763.138,00	51.612.319,01	30.014.450,00	437.819.793,19
2037	23.116.885,08	5.872.663,41	0,00		28.989.548,49	23.686.539,00	52.676.087,49	29.796.732,00	460.699.148,68
2038	24.324.915,05	5.872.663,41	0,00		30.197.578,46	23.387.768,00	53.585.346,46	31.239.507,00	483.044.988,14
2039	25.504.775,37	5.872.663,41	0,00		31.377.438,79	23.188.421,00	54.565.859,79	31.739.735,00	505.871.112,93
2040	26.709.994,76	5.872.663,41	49.419.677,35	48.458.046,18	82.002.335,52	22.669.466,00	104.671.801,52	34.679.675,00	575.863.239,45
2041	30.405.579,04	2.907.482,77	0,00		33.313.061,81	22.030.652,00	55.343.713,81	38.255.807,00	592.951.146,26
2042	31.307.820,52	2.907.482,77	0,00		34.215.303,29	21.331.813,00	55.547.116,29	42.094.295,00	606.403.967,56
2043	32.018.129,49	2.907.482,77	0,00		34.925.612,26	20.839.269,00	55.764.881,26	44.479.027,00	617.689.821,81
2044	32.614.022,59	2.907.482,77	0,00		35.521.505,36	20.311.567,00	55.833.072,36	47.004.461,00	626.518.433,18

EXERCÍCIO	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Total Em Títulos (d)	Total Das Receitas Financeira (e)=a+b+c+d	Receitas Previdenciárias* (f)	Total Das Receitas (g) = e+f	Passivo Previdenciário (h)	Saldo Anual Projetado (i)=g-h+(saldo anual anterior)
2045	33.080.173,27	2.907.482,77	48.458.046,18	0,00	84.445.702,22	19.708.689,00	104.154.391,22	49.986.543,00	680.686.281,39
2046	35.940.235,66	0,00	0,00	0,00	35.940.235,66	19.051.884,00	54.992.119,66	53.290.894,00	682.387.507,05
2047	36.030.060,37	0,00	0,00	0,00	36.030.060,37	18.285.514,00	54.315.574,37	57.381.453,00	679.321.628,42
2048	35.868.181,98	0,00	0,00	0,00	35.868.181,98	17.552.150,00	53.420.331,98	60.735.345,00	672.006.615,40
2049	35.481.949,29	0,00	0,00	0,00	35.481.949,29	16.995.833,00	52.477.782,29	63.182.341,00	661.302.056,70
2050	34.916.748,59	0,00	0,00	0,00	34.916.748,59	16.374.138,00	51.290.886,59	65.783.282,00	646.809.661,29
2051	34.151.550,12	0,00	0,00	0,00	34.151.550,12	15.901.557,00	50.053.107,12	67.287.629,00	629.575.139,41
2052	33.241.567,36	0,00	0,00	0,00	33.241.567,36	15.391.634,00	48.633.201,36	68.770.519,00	609.437.821,77
2053	32.178.316,99	0,00	0,00	0,00	32.178.316,99	14.804.389,00	46.982.705,99	70.713.245,00	585.707.282,76
2054	30.925.344,53	0,00	0,00	0,00	30.925.344,53	14.356.748,00	45.282.092,53	71.633.150,00	559.356.225,29
2055	29.534.008,70	0,00	0,00	0,00	29.534.008,70	14.066.628,00	43.600.636,70	71.265.547,00	531.691.314,98
2056	28.073.301,43	0,00	0,00	0,00	28.073.301,43	13.677.195,00	41.750.496,43	71.434.793,00	502.007.018,41
2057	26.505.970,57	0,00	0,00	0,00	26.505.970,57	13.309.568,00	39.815.538,57	71.291.863,00	470.530.693,99
2058	24.844.020,64	0,00	0,00	0,00	24.844.020,64	12.977.075,00	37.821.095,64	70.732.283,00	437.619.506,63
2059	23.106.309,95	0,00	0,00	0,00	23.106.309,95	12.664.748,00	35.771.057,95	69.863.259,00	403.527.305,58
2060	21.306.241,73	0,00	0,00	0,00	21.306.241,73	12.372.917,00	33.679.158,73	68.675.862,00	368.530.602,31
2061	19.458.415,80	0,00	0,00	0,00	19.458.415,80	12.062.539,00	31.520.954,80	67.403.621,00	332.647.936,12
2062	17.563.811,03	0,00	0,00	0,00	17.563.811,03	11.720.227,00	29.284.038,03	66.100.126,00	295.831.848,14

4.2. SUGESTÕES DE ALOCAÇÃO EM TÍTULOS PÚBLICOS FEDERAIS

Sugestões de Realocações em Títulos Públicos.

Passaremos a seguir, a demonstrar algumas possibilidades de realocação da carteira de títulos públicos.

Observe que, os recursos para aumentar a posição em títulos públicos, sairão **somente** da parte investida em fundos de investimentos que é de R\$ 149.069.320,80.

Inicialmente, apresentaremos uma proposta de alocação de 89,77% em títulos públicos federais.

4.2.1. Alocação de 89,77% em títulos público federais

Introduziremos na **Tabela XI**, a seguir, uma quantidade maior de títulos públicos que a já existente.

Tabela XI – Fluxo de Caixa do Birigui Prev Aplicando 89,77% em Títulos Públicos Federais

EXERCÍCIO	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Total Em Títulos (d)	Total Das Receitas Financeira (e)=a+b+c+d	Receitas Previdenciárias* (f)	Total Das Receitas (g) = e+f	Passivo Previdenciário (h)	Saldo Anual Projetado (i)=g-h+(saldo anual anterior)
2025				312.080.064,89					30.681.325,98
2025	397.212,99	9.206.361,91	0,00		9.603.574,90	6.922.171,50	16.525.746,40	8.214.871,25	38.992.201,13
2026	2.058.788,22	18.724.803,89	9.244.360,02	302.835.704,87	30.027.952,13	22.988.793,00	53.016.745,13	32.037.488,00	59.971.458,27
2027	3.166.493,00	18.170.142,29	0,00		21.336.635,29	24.418.677,00	45.755.312,29	31.188.515,00	74.538.255,56
2028	3.935.619,89	18.170.142,29	0,00		22.105.762,19	26.022.920,00	48.128.682,19	30.315.523,00	92.351.414,74
2029	4.876.154,70	18.170.142,29	0,00		23.046.296,99	26.167.440,00	49.213.736,99	29.418.771,00	112.146.380,73
2030	5.921.328,90	18.170.142,29	31.230.333,05	271.605.371,82	55.321.804,24	26.259.933,00	81.581.737,24	28.905.155,00	164.822.962,97
2031	8.702.652,44	16.296.322,31	0,00		24.998.974,75	26.319.236,00	51.318.210,75	28.408.984,00	187.732.189,73
2032	9.912.259,62	16.296.322,31	0,00		26.208.581,93	26.341.183,00	52.549.764,93	28.127.314,00	212.154.640,65
2033	11.201.765,03	16.296.322,31	0,00		27.498.087,34	26.303.514,00	53.801.601,34	28.163.405,00	237.792.836,99
2034	12.555.461,79	16.296.322,31	0,00		28.851.784,10	26.221.417,00	55.073.201,10	28.387.267,00	264.478.771,09
2035	13.964.479,11	16.296.322,31	36.319.720,65	235.285.651,17	66.580.522,08	25.435.285,00	92.015.807,08	29.038.346,00	327.456.232,17
2036	17.289.689,06	14.117.139,07	0,00		31.406.828,13	23.763.138,00	55.169.966,13	30.014.450,00	352.611.748,30
2037	18.617.900,31	14.117.139,07	0,00		32.735.039,38	23.686.539,00	56.421.578,38	29.796.732,00	379.236.594,68
2038	20.023.692,20	14.117.139,07	0,00		34.140.831,27	23.387.768,00	57.528.599,27	31.239.507,00	405.525.686,95
2039	21.411.756,27	14.117.139,07	0,00		35.528.895,34	23.188.421,00	58.717.316,34	31.739.735,00	432.503.268,29
2040	22.836.172,57	14.117.139,07	49.419.677,35	185.865.973,83	86.372.988,98	22.669.466,00	109.042.454,98	34.679.675,00	506.866.048,27
2041	26.762.527,35	11.151.958,43	0,00		37.914.485,78	22.030.652,00	59.945.137,78	38.255.807,00	528.555.379,05
2042	27.907.724,01	11.151.958,43	0,00		39.059.682,44	21.331.813,00	60.391.495,44	42.094.295,00	546.852.579,49
2043	28.873.816,20	11.151.958,43	0,00		40.025.774,63	20.839.269,00	60.865.043,63	44.479.027,00	563.238.596,12

EXERCÍCIO	Juros S/ Caixa (a)	Juros S/ Títulos (b)	Resgate De Títulos (c)	Total Em Títulos (d)	Total Das Receitas Financeira (e)=a+b+c+d	Receitas Previdenciárias* (f)	Total Das Receitas (g) = e+f	Passivo Previdenciário (h)	Saldo Anual Projetado (i)=g-h+(saldo anual anterior)
2044	29.738.997,87	11.151.958,43	0,00		40.890.956,30	20.311.567,00	61.202.523,30	47.004.461,00	577.436.658,42
2045	30.488.655,56	11.151.958,43	48.458.046,18	137.407.927,65	90.098.660,17	19.708.689,00	109.807.349,17	49.986.543,00	637.257.464,59
2046	33.647.194,13	8.244.475,66	0,00		41.891.669,79	19.051.884,00	60.943.553,79	53.290.894,00	644.910.124,38
2047	34.051.254,57	8.244.475,66	0,00		42.295.730,23	18.285.514,00	60.581.244,23	57.381.453,00	648.109.915,61
2048	34.220.203,54	8.244.475,66	0,00		42.464.679,20	17.552.150,00	60.016.829,20	60.735.345,00	647.391.399,81
2049	34.182.265,91	8.244.475,66	0,00		42.426.741,57	16.995.833,00	59.422.574,57	63.182.341,00	643.631.633,38
2050	33.983.750,24	8.244.475,66	45.572.604,32	91.835.323,33	87.800.830,22	16.374.138,00	104.174.968,22	65.783.282,00	682.023.319,60
2051	36.010.831,27	5.510.119,40	0,00		41.520.950,67	15.901.557,00	57.422.507,67	67.287.629,00	672.158.198,28
2052	35.489.952,87	5.510.119,40	0,00		41.000.072,27	15.391.634,00	56.391.706,27	68.770.519,00	659.779.385,54
2053	34.836.351,56	5.510.119,40	0,00		40.346.470,96	14.804.389,00	55.150.859,96	70.713.245,00	644.217.000,50
2054	34.014.657,63	5.510.119,40	0,00		39.524.777,03	14.356.748,00	53.881.525,03	71.633.150,00	626.465.375,53
2055	33.077.371,83	5.510.119,40	46.262.719,01	45.572.604,32	84.850.210,24	14.066.628,00	98.916.838,24	71.265.547,00	654.116.666,76
2056	34.537.360,01	2.734.356,26	0,00		37.271.716,26	13.677.195,00	50.948.911,26	71.434.793,00	633.630.785,03
2057	33.455.705,45	2.734.356,26	0,00		36.190.061,71	13.309.568,00	49.499.629,71	71.291.863,00	611.838.551,74
2058	32.305.075,53	2.734.356,26	0,00		35.039.431,79	12.977.075,00	48.016.506,79	70.732.283,00	589.122.775,53
2059	31.105.682,55	2.734.356,26	0,00		33.840.038,81	12.664.748,00	46.504.786,81	69.863.259,00	565.764.303,34
2060	29.872.355,22	2.734.356,26	45.572.604,32	0,00	78.179.315,80	12.372.917,00	90.552.232,80	68.675.862,00	587.640.674,13
2061	31.027.427,59	0,00	0,00		31.027.427,59	12.062.539,00	43.089.966,59	67.403.621,00	563.327.019,73
2062	29.743.666,64	0,00	0,00		29.743.666,64	11.720.227,00	41.463.893,64	66.100.126,00	538.690.787,37

Como demonstrado na Tabela XI acima, podemos ver que o BIRIGUIPREV suporta a realocação de 89,77% de sua Carteira Atual para Títulos Públicos em vértices de prazos mais longos sem prejudicar o pagamento do passivo atuarial, em razão de que, o saldo Anual Projetado em nenhum momento (de 2025 a 2062) fica negativo.

Perceba que com a realocação de 89,77% em títulos públicos, o Saldo Anual Projetado que era de R\$ 295.831.848,14 em 2062 disposta na Carteira Atual, passa a ser de R\$ 538.690.787,37 uma diferença a favor da Nova carteira de R\$ 242.858.939,20.

Abaixo, na Tabela XII, vamos demonstrar os vencimentos dos títulos, bem como as quantidades que deverão ser compradas para construir a Tabela XI citada acima:

Tabela XII - Alocação 89,77% de títulos – Compras a Realizar

<i>Compras a realizar</i>				
Vencimentos	Aplicações	Quantidade	PU	Tx. Indicativa
15/08/2050	39.557.774,65	10000	3955,777465	7,219
15/05/2055	39.960.592,22	10000	3996,059222	7,1999
15/08/2060	38.869.627,95	10000	3886,962795	7,2262
Total	118.387.994,82	30.000	Rent. Real Ponderada	7,21%

A rentabilidade real ponderada da carteira de títulos que era de 6,09% passa a ser de 6,54% e, utilizando-se da projeção do relatório Focus de **15 de setembro**, que mostra um de IPCA de 4,83%, a rentabilidade nominal projetada para os títulos públicos é de aproximadamente 11,68%. É importante registrar que isto acontece com risco zero. Em outras palavras, aumenta-se a rentabilidade e simultaneamente, reduz-se o risco.

Perceba na Tabela XIII, abaixo, que a parte da carteira com risco, passa a ser de apenas 10,23% da carteira com rendimento de 13,05%

A Tabela XIII, também está demonstrado que, a rentabilidade dos títulos na carteira é 11,68%; a parte da carteira com risco é de 13,05%. A carteira como um todo, tem um retorno esperado de 11,82%, significando 114,09% da Meta Atuarial.

Tabela XIII – Rentabilidade, risco e alcance da Meta Atuarial

Tipo	(%)	Rentabilidade a.a. (%)	Risco a.a. (%)	Meta Atuarial	% atingida da meta
Título Públicos	89,77	11,68	0*	-	-
Carteira com Risco	10,23	13,05	0,36	-	-
Total	100,00	11,82	0,04	10,36%	114,09%

Como pode ser visto na Tabela acima, o risco que era de 2,31% na Carteira Atual e 0,17% na sugestão de Markowitz, caem para 0,04%, apenas pelo fato de se aumentar a posição de títulos Marcados na Curva

VaR – Value At Risk

O VaR da Nova Carteira do BIRIGUIPREV, está como demonstrado a seguir.

$$VaR_{95\%} (mês) = 325.533.410,33 \times 1,645 \times \left(0,04 / \sqrt{12}\right)$$

Logo a perda máxima esperada para um mês com 95% de confiança é de R\$ R\$ 56.931,02.

Isto quer dizer que, com 95% de certeza/confiança, se acontecer a perda de R\$ 56.931,02, é absolutamente normal em razão dos ativos que compõe a atual carteira.

<i>VaR % mensal</i>	<i>VaR R\$ mensal</i>
0,02	R\$ 56.931,02

Acima o VaR mensal, a perda máxima mensal é equivalente a 0,02% do patrimônio do RPPS.

O que não é esperado é se a perda for superior a este número. No entanto, se mesmo assim, se a perda for superior a este número, também é considerado como possível, visto que, o grau de confiança na perda é de 95% e não de 100%.

4.2.1. Alocação de 77,62% em títulos público federais

Abaixo vamos apresentar uma outra sugestão para a carteira do BIRIGUIPREV, que é a alocação de 77,62% de sua Carteira Atual em Títulos Públicos.

Na sugestão anterior pudemos ver que o BIRIGUIPREV suporta aplicar 89,77% da sua carteira em títulos, isto quer dizer que, qualquer alocação menor que 89,77% da carteira em títulos públicos, é plenamente possível.

Abaixo vamos demonstrar os títulos e a quantidade a serem comprados para se obter a Alocação a .de 77,62% em títulos públicos.

Tabela XIV - Alocação de 77,62% em títulos – Compras a Realizar

<i>Compras a realizar</i>				
<i>Vencimentos</i>	<i>Aplicações</i>	<i>Quantidade</i>	<i>PU</i>	<i>Tx. Indicativa</i>
15/05/2055	39.960.592,22	10000	3996,059222	7,1999
15/08/2060	38.869.627,95	10000	3886,962795	7,2262
Total	78.830.220,17	20.000	Rent. real Ponderada	7,21%

A rentabilidade real carteira de títulos que era de 6,09% passa a ser de 6,44%. Utilizando-se novamente da projeção do relatório Focus de 4,83% para o IPCA, a rentabilidade nominal esperada passa a ser de 11,58% como demonstrado na Tabela XV a seguir:

Tabela XV – Rentabilidade, risco e alcance da Meta Atuarial

Tipo	(%)	Rentabilidade a.a. (%)	Risco a.a. (%)	Meta Atuarial	% atingida da meta
Título Públicos	77,62	11,58	0*	-	-
Carteira com Risco	22,38	13,05	0,36	-	-
Total	100,00	11,90	0,08	10,36%	114,86%

Acima está demonstrado a rentabilidade ponderada entre a carteira de títulos que é 11,58% e a carteira com risco 13,05%. Assim a rentabilidade da carteira fica em 11,90% o que significa atingir 114,86% da Meta Atuarial

Como pode ser visto o risco que era de 2,31% na Carteira Atual e 0,17% na sugestão de Markowitz, caem para 0,08% apenas pelo fato de se aumentar a posição de títulos Marcados na Curva

VaR – Value At Risk

O VaR da Nova Carteira do BIRIGUIPREV, está como demonstrado a seguir.

$$VaR_{95\%} (mês) = 325.533.410,33 \times 1,645 \times \left(\frac{0,08}{\sqrt{12}} \right)$$

Logo a perda máxima esperada para um mês com 95% de confiança é de R\$ R\$ 124.547,05.

Isto quer dizer que, com 95% de certeza/confiança, se acontecer a perda de R\$ 124.547,05, é absolutamente normal em razão dos ativos que compõe a atual carteira.

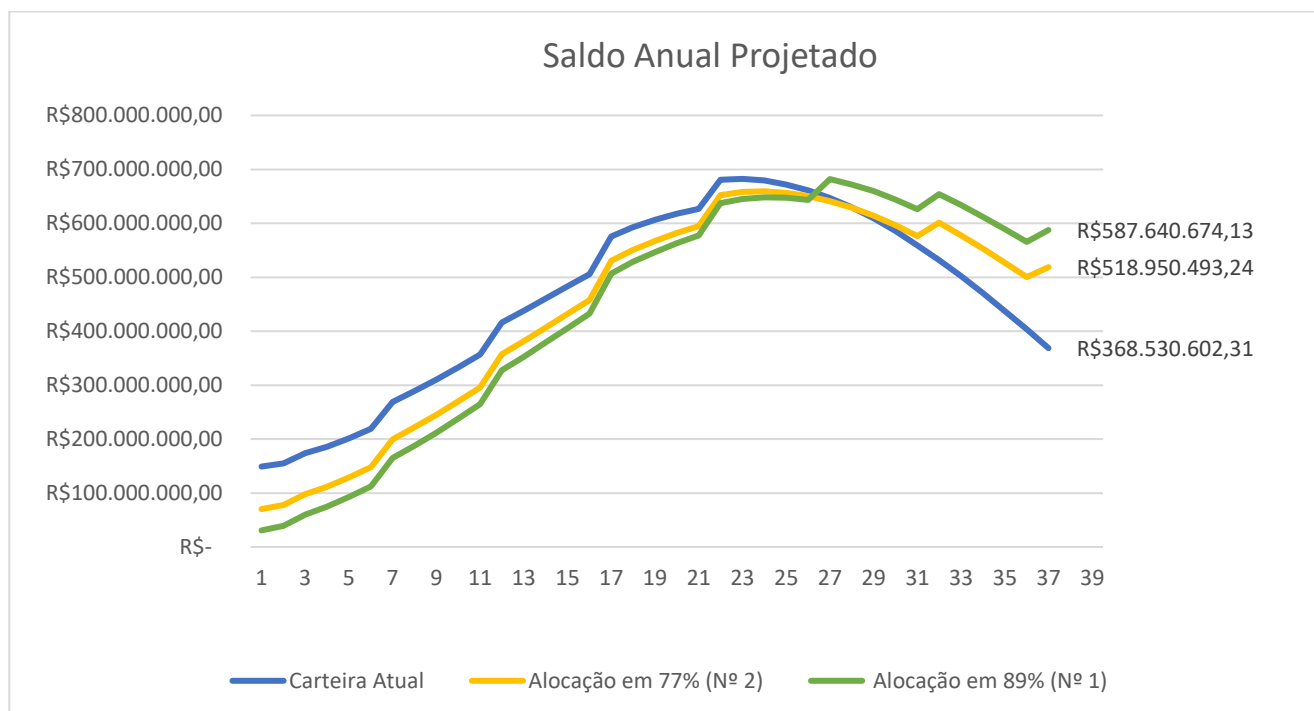
<i>VaR % mensal</i>	<i>VaR R\$ mensal</i>
0,04	R\$ 124.547,05

Acima o VaR % mensal, onde a perda máxima mensal é equivalente a 0,04% do patrimônio do RPPS.

O que não é esperado é se a perda for superior a este número. No entanto, se mesmo assim, se a perda for superior a este número, também é considerado como possível, visto que, o grau de confiança na perda é de 95% e não de 100%.

Abaixo vamos apresentar os resultados do estudo sobre o Saldo Anual Projetado, veja o Gráfico abaixo:

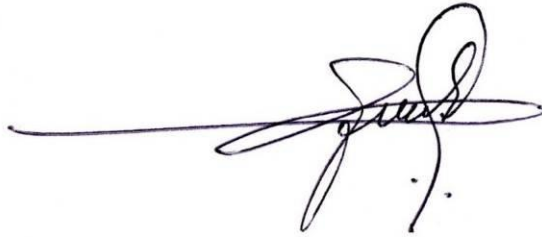
Gráfico III – Saldo Anual Projetado das Sugestões



- A **Carteira Atual (Linha Azul)**, começa em 2025, com o Saldo Anual Projetado de **R\$ 149.069.320,80**, que serão corrigidos pela taxa da meta atuarial (5,28%) para produzir a coluna **Juros Sobre o Caixa**. No ano de 2060 o Saldo Anual Projetado chega **R\$ 368.530.602,31**.
- A Alocação (Linha Verde), começa em 2025, com Saldo Anual Projetado é de **R\$ 30.681.325,98**, que se corrige pela Meta Atuarial de 5,28%. O Saldo Anual Projetado em 2060 é de **R\$ 587.640.674,13**

- A alocação (Linha Amarela), começa em 2025, com saldo de R\$ 70.239.100,63, que se corrige pela Meta Atuarial de 5,28% a.a. O Saldo Anual Projetado em 2060 é de R\$ R\$ 518.950.493,24

Eis o ALM.



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

Bertioga, 26 de setembro de 2025