ALM- Asset Liability Management

Gerenciamento de Ativo e Passivo
Base agosto/2022

Processo IPMU/069/2022

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. Objetivo	2
3. Metodologia	2
4. IPMU	3
5. BASES DO ESTUDO	8
6. PORTFÓLIOS DA FRONTEIRA EFICIENTE	16
7. PASSIVOS	18
8. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS	21
9. CONCLUSÃO	29

1- Introdução

Este relatório apresenta o resultado do estudo de **ALM -Asset Liability Management** realizado para o Instituto de Previdência Municipal de Ubatuba - IPMU.
Asset Liability Management, ou simplesmente ALM, é a elaboração de estudos de gerenciamento de ativos a partir de modelos matemáticos de gestão de ativos e passivos, e das taxas de juros do passivo, visando a otimização das carteiras de investimento do RPPS. É a gestão integrada de ativos e passivos que busca pela melhor alocação dos investimentos dos recursos garantidores dos planos de benefícios, considerando os retornos esperados e os riscos de cada segmento das aplicações, sempre respeitando as restrições legais e regulamentares.

2- Objetivo

O estudo de ALM (Assets Liability Management) tem por finalidade proporcionar opções para uma gestão eficiente, ativa e evidenciar a necessidade de planejar.

Os resultados projetados objetivam um melhor entendimento dos riscos inerentes à gestão dos recursos do Plano Previdenciário do IPMU, contemplando os riscos do descasamento futuro de ativos e passivos do plano de benefícios previdenciários, identificando com a devida antecedência quais os possíveis riscos, e se apresentando como suporte à tomada de decisão pelo gestor.
O relatório contemplará a revisão das alocações estratégicas obtidas com base no estudo atuarial válido para o exercício de 2022, refletindo neste as mudanças ocorridas nos cenários de mercado, preços dos ativos e na base cadastral de participantes, propondo composições de carteiras de investimentos que possam suportar e alongar a sobrevida do plano de benefícios previdenciários.

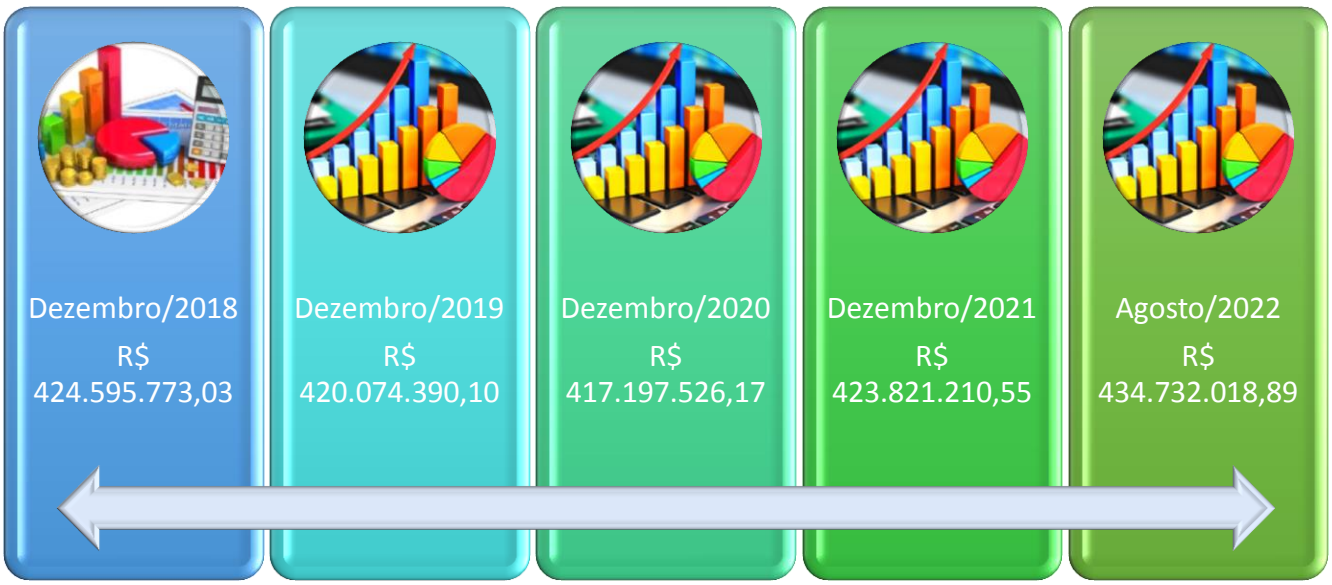
3- Metodologia

No cumprimento da meta atuarial, o portfólio de ativos deve gerar um fluxo de caixa suficiente para cumprir com o compromisso relacionado ao fluxo de pagamento de benefícios, dentro do conceito de Asset Liability Management - ALM.
O fluxo de caixa é composto pelas receitas de contribuição (patronal e servidor), receitas de compensação previdenciária, receitas dos rendimentos das aplicações financeiras.
Do lado da despesa, o fluxo de caixa é composto pelo pagamento dos benefícios de aposentadoria e pensão.
O relatório leva em consideração a análise do cenário prospectivo da economia e seus reflexos na composição dos preços dos ativos financeiros negociados no mercado de capitais com objetivo de quantificar o risco de descolamento das taxas de remuneração que possam comprometer o cumprimento da meta atuarial e o pagamento dos benefícios futuros.
A partir dessas premissas, é possível identificar, com certo grau de probabilidade, se o patrimônio acumulado ao longo de um determinado período será suficiente para saldar os compromissos assumidos com os segurados.

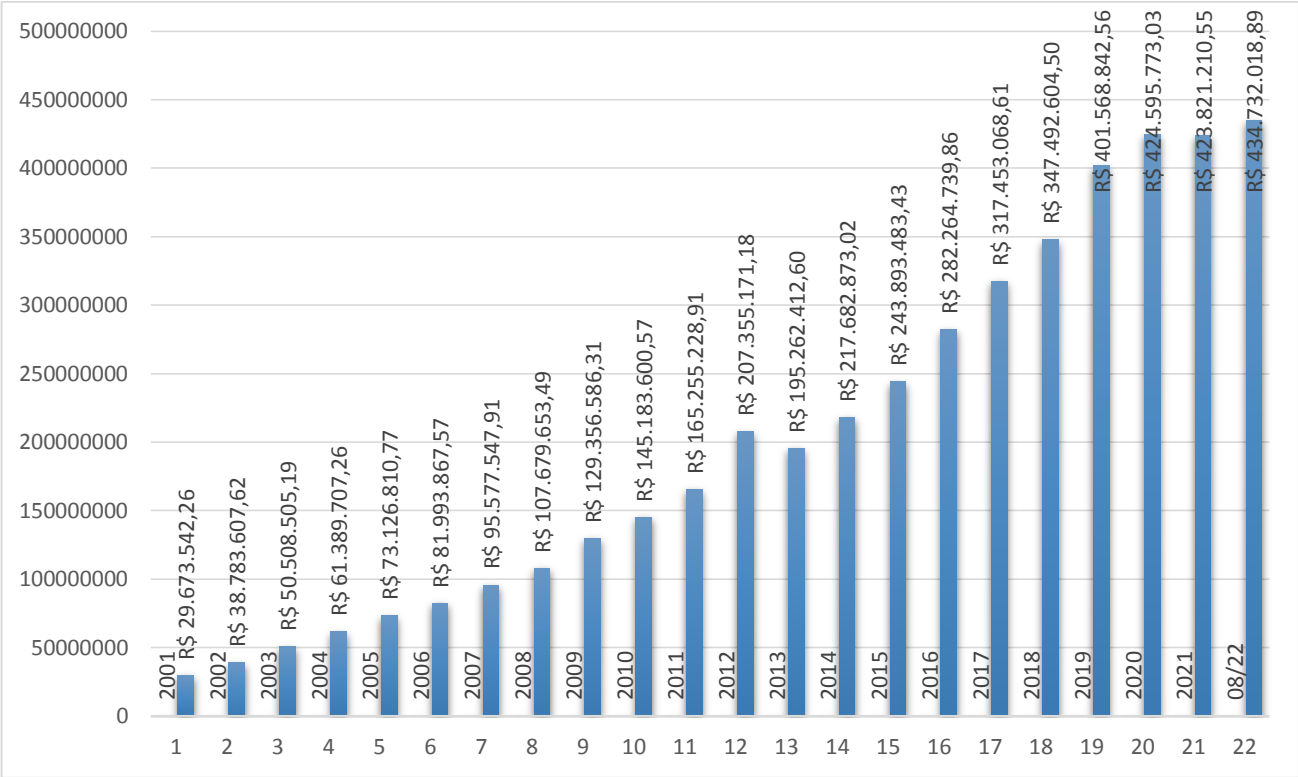
4- IPMU

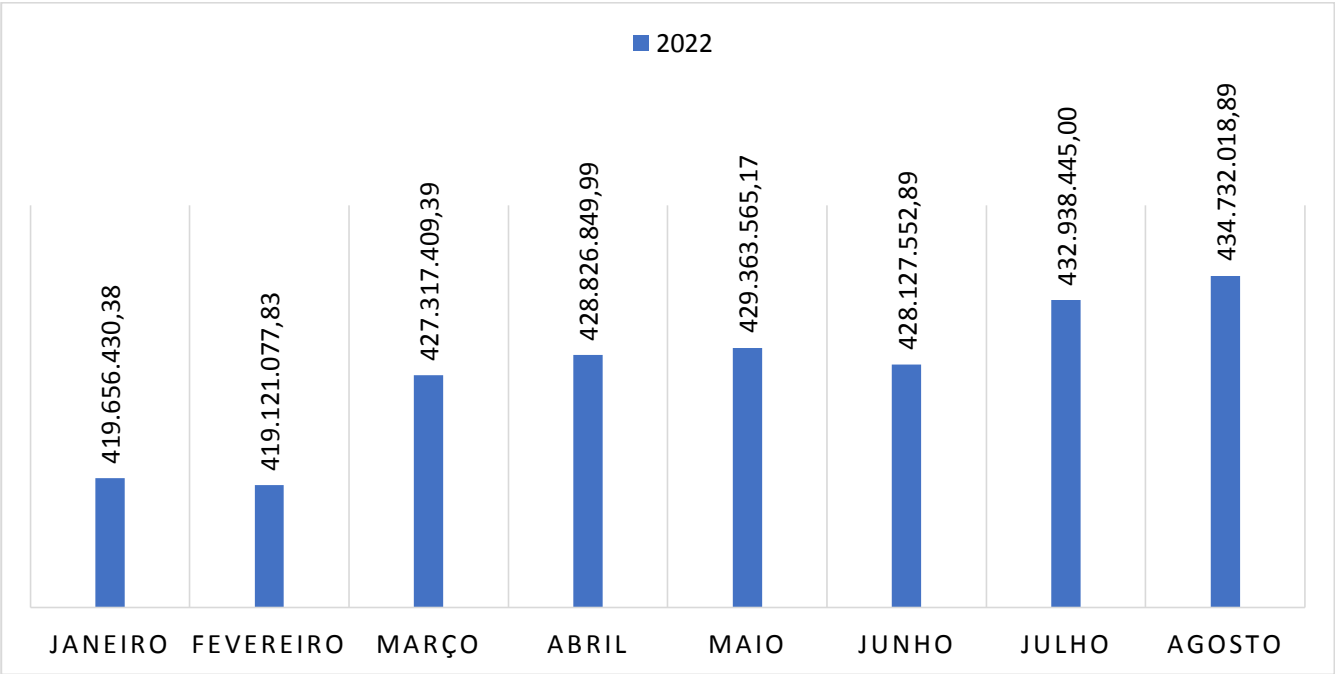
O **Instituto de Previdência Municipal de Ubatuba - IPMU**, no cumprimento de sua missão previdenciária, administra os ativos sob sua responsabilidade conforme os ditames constitucionais e legais, sempre perseguindo metas de rentabilidade sem comprometer a liquidez e segurança necessárias para garantir os pagamentos dos benefícios previdenciários.

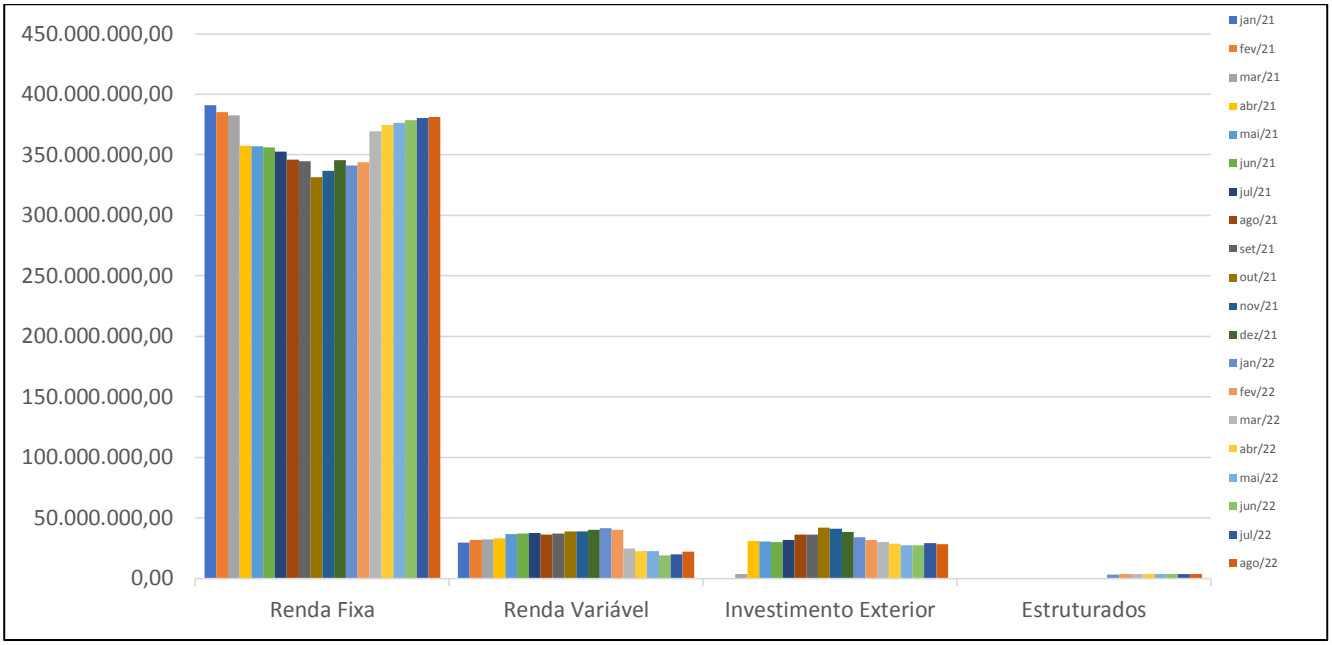
A carteira do IPMU apresenta a seguinte evolução:

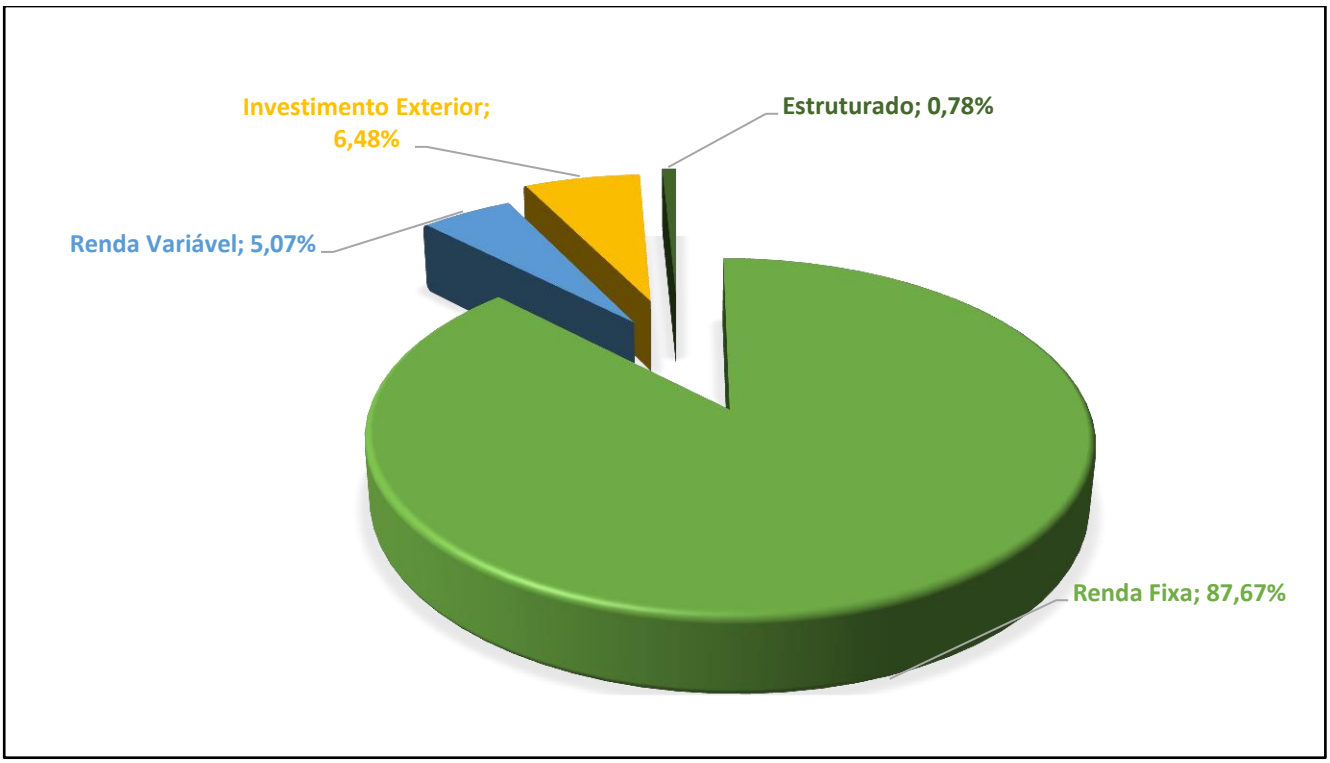


Evolução da Carteira de Investimentos






450.000.000,00
400.000.000,00
350.000.000,00
300.000.000,00
250.000.000,00
200.000.000,00
150.000.000,00
100.000.000,00
50.000.000,00
0,00
Renda Fixa
Renda Variável
Investimento Exterior
Estruturados
jan/21
fev/21
mar/21
abr/21
mai/21
jun/21
jul/21
ago/21
set/21
out/21
nov/21
dez/21
jan/22
fev/22
mar/22
abr/22
mai/22
jun/22
jul/22
ago/22


Investimento Exterior; 6,48%
Estruturado; 0,78%
Renda Variável; 5,07%
Renda Fixa; 87,67%

Além das normas que regem a administração dos ativos, segue-se também práticas consagradas pelo mercado, para medir o desempenho dos ativos financeiros de forma quantitativa e qualitativa, além das medidas estatísticas de dispersão que os ativos apresentam. A gestão dos ativos leva em conta as métricas de desempenho mais adotadas pelo mercado, medindo sua rentabilidade, volatilidade, comparando com ativos considerados mais seguros, compondo inúmeros índices e métricas possíveis.

A primeira e principal análise que fazemos neste estudo é considerando o retorno e comparando com a volatilidade dos ativos, que quantifica o risco.

	Retorno						
	no mês - diária	no ano - diária	nos últimos 3 meses - diária	nos últimos 6 meses - diária	nos últimos 12 meses - diária	nos últimos 24 meses - diária	nos últimos 36 meses - diária
	01/08/2022 até 31/08/2022	03/01/2022 até 31/08/2022	03/06/2022 até 31/08/2022	04/03/2022 até 31/08/2022	01/09/2021 até 31/08/2022	31/08/2020 até 31/08/2022	30/08/2019 até 31/08/2022
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	0,12%	8,01%	0,83%	5,23%	14,10%	32,13%	42,59%
Portfólio Carteira IPMU 2022	0,36%	3,25%	0,45%	3,73%	4,38%	6,44%	

	Volatilidade						
	no mês - diária	no ano - diária	nos últimos 3 meses - diária	nos últimos 6 meses - diária	nos últimos 12 meses - diária	nos últimos 18 meses corridos - diária	nos últimos 24 meses - diária
	01/08/2022 até 31/08/2022	03/01/2022 até 31/08/2022	03/06/2022 até 31/08/2022	04/03/2022 até 31/08/2022	01/09/2021 até 31/08/2022	01/03/2021 até 31/08/2022	31/08/2020 até 31/08/2022
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	0,00%	0,53%	0,38%	0,58%	0,47%	0,39%	0,37%
Portfólio Carteira IPMU 2022	2,69%	2,97%	2,66%	3,00%	3,19%	3,25%	3,30%

Dentre os índices existentes, O IPMU adota alguns índices em sua política de investimentos, devido sua praticidade teórica e poder de síntese de informações, como os índices de SHARPE, VaR, Volatilidade, para manter os ativos em níveis aceitáveis de risco e retorno.

	VaR no mês - diária 01/08/2022 até 31/08/2022	Sharpe - Selic no ano - diária 03/01/2022 até 31/08/2022	no mês - diária 01/08/2022 até 31/08/2022	no ano - diária 03/01/2022 até 31/08/2022
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	0,00%	0,25%	-	0,72
Portfólio Carteira IPMU 2022	1,28%	1,41%	-3,24	-2,13

Os passivos, embora muito estudados no contexto previdenciário, merecem atenção na formulação das políticas de investimentos, nos níveis estratégicos, táticos e operacionais. As obrigações previdenciárias devem ser consideradas para formular a alocação de recursos, sob pena de comprometer o cumprimento tempestivo das obrigações previdenciárias.

5. Bases do Estudo

Este estudo de ALM se baseia na teoria do portfólio elaborada por Harry Markowitz, amplamente utilizada e estudada pelo mercado e pela academia desde então.

Os ativos apresentam comportamento com maior ou menor volatilidade em seu valor de mercado. Eles apresentam também maior ou menor covariância entre si, de modo que alguns apresentam comportamento coerente ou antagônico, em maior ou menor grau. Resumindo, uns sobem junto com os outros, enquanto outros sobem e os outros ativos caem. Existem também aqueles que não se alteram enquanto os outros oscilam. Concentrar os recursos em poucos ativos pode comprometer a segurança da carteira, enquanto diversificar corretamente pode proteger a carteira de uma série de riscos, valendo-se deste fenômeno de correlação e descorrelação de ativos.

O instrumento que auxilia neste processo de diversificar é a matriz de correlação:

Nome	Correlação - CDI	Correlação - Global BDRX	Correlação - Ibovespa	Correlação - IDIV	Correlação - IDkA IPCA 2 Anos	Correlação - IMA-B	Correlação - IMA-B 5	Correlação - IMA-B 5+	Correlação - IRF-M	Correlação - IRF-M 1	Correlação - IVBX-2	Correlação - S&P 500	Correlação - Selic	Correlação - SMLL	Correlação - Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%
	diária														
	06/10/2010 até 31/08/2022														
CDI	100,00%	-2,44%	-0,70%	-0,18%	5,69%	2,67%	5,34%	2,13%	6,97%	41,35%	-0,77%	-2,86%	99,99%	-1,39%	4,15%
Global BDRX	-2,44%	100,00%	10,93%	4,16%	-8,54%	-14,25%	-11,20%	-13,45%	-16,07%	-10,84%	13,15%	59,13%	-2,41%	7,02%	-1,99%
Ibovespa	-0,70%	10,93%	100,00%	91,58%	32,12%	45,34%	37,48%	45,94%	44,15%	22,02%	92,71%	27,11%	-0,73%	87,51%	-2,60%
IDIV	-0,18%	4,16%	91,58%	100,00%	33,38%	46,95%	39,37%	47,21%	47,00%	25,00%	87,48%	18,18%	-0,21%	84,86%	-2,44%
IDkA IPCA 2 Anos	5,69%	-8,54%	32,12%	33,38%	100,00%	75,86%	95,39%	70,00%	77,01%	70,06%	33,79%	-1,47%	5,66%	37,78%	3,74%
IMA-B	2,67%	-14,25%	45,34%	46,95%	75,86%	100,00%	85,94%	99,33%	85,94%	55,65%	45,85%	-2,52%	2,64%	49,21%	0,87%
IMA-B 5	5,34%	-11,20%	37,48%	39,37%	95,39%	85,94%	100,00%	80,90%	84,67%	68,88%	39,57%	-2,33%	5,30%	43,56%	3,37%
IMA-B 5+	2,13%	-13,45%	45,94%	47,21%	70,00%	99,33%	80,90%	100,00%	83,71%	51,33%	46,61%	-1,41%	2,10%	49,78%	0,27%
IRF-M	6,97%	-16,07%	44,15%	47,00%	77,01%	85,94%	84,67%	83,71%	100,00%	71,44%	45,99%	-6,43%	6,94%	50,32%	-3,80%
IRF-M 1	41,35%	-10,84%	22,02%	25,00%	70,06%	55,65%	68,88%	51,33%	71,44%	100,00%	24,12%	-8,24%	41,32%	27,79%	-2,50%
IVBX-2	-0,77%	13,15%	92,71%	87,48%	33,79%	45,85%	39,57%	46,61%	45,99%	24,12%	100,00%	28,79%	-0,78%	92,13%	-2,33%
S&P 500	-2,86%	59,13%	27,11%	18,18%	-1,47%	-2,52%	-2,33%	-1,41%	-6,43%	-8,24%	28,79%	100,00%	-2,83%	21,35%	-1,59%
Selic	99,99%	-2,41%	-0,73%	-0,21%	5,66%	2,64%	5,30%	2,10%	6,94%	41,32%	-0,78%	-2,83%	100,00%	-1,42%	4,14%
SMLL	-1,39%	7,02%	87,51%	84,86%	37,78%	49,21%	43,56%	49,78%	50,32%	27,79%	92,13%	21,35%	-1,42%	100,00%	-3,09%
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	4,15%	-1,99%	-2,60%	-2,44%	3,74%	0,87%	3,37%	0,27%	-3,80%	-2,50%	-2,33%	-1,59%	4,14%	-3,09%	100,00%

A matriz mostra em suas células correlação entre o ativo da linha e o ativo da coluna, sendo que correlação igual a 100% significa os ativos estão totalmente correlacionados, enquanto -100% indica correlação negativa total, e valores de 0% demonstram ativos descorrelacionados.

Na matriz apresentada, não são apresentados ativos individuais, mas sim benchmarks e índices conhecidos e consagrados pelo mercado, pois devido ao escopo de longa duração das estratégias de investimento, é mais conveniente para o comitê de investimentos acompanhar historicamente os índices, e selecionar taticamente os ativos que se aproximem ou superem os benchmarks com a melhor taxa de administração possível.

Com os dados utilizados para construir a matriz de correlação, e a volatilidade de cada benchmark, se obtém também a matriz de variâncias e covariâncias, fundamental para nossos cálculos:

Nome	Volatilidade nos últimos 60 meses - diária 24/08/2017 até 31/08/2022
CDI	0,18%
Global BDRX	20,91%
Ibovespa	26,51%
IDIV	23,24%
IDkA IPCA 2 Anos	2,89%
IMA-B	7,33%
IMA-B 5	3,18%
IMA-B 5+	11,30%
IRF-M	3,83%
IRF-M 1	0,53%
IVBX-2	26,63%
S&P 500	22,62%
Selic	0,18%
SMLL	28,65%
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	0,36%

Matriz de Variâncias e Covariâncias

	CDI	Global BDRX	Ibovespa	IDIV	IDkA IPCA 2 Anos	IMA-B	IMA-B 5	IMA-B 5+	IRF-M	IRF-M 1	IVBX-2	S&P 500	Selic	SMLL	Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%
CDI	4,41E-06	-1,10E-05	-3,61E-06	-8,55E-07	3,37E-06	4,35E-06	3,39E-06	5,11E-06	5,15E-06	4,52E-06	-3,58E-06	-1,20E-05	4,41E-06	-6,81E-06	2,70E-07
Global BDRX	-1,10E-05	4,63E-02	5,78E-03	2,03E-03	-5,18E-04	-2,38E-03	-7,28E-04	-3,31E-03	-1,22E-03	-1,21E-04	6,26E-03	2,53E-02	-1,09E-05	3,53E-03	-1,33E-05
Ibovespa	-3,61E-06	5,78E-03	6,04E-02	5,09E-02	2,23E-03	8,64E-03	2,78E-03	1,29E-02	3,82E-03	2,81E-04	5,04E-02	1,33E-02	-3,77E-06	5,02E-02	-1,98E-05
IDIV	-8,55E-07	2,03E-03	5,09E-02	5,12E-02	2,13E-03	8,23E-03	2,69E-03	1,22E-02	3,74E-03	2,94E-04	4,38E-02	8,19E-03	-9,98E-07	4,48E-02	-1,71E-05
IDkA IPCA 2 Anos	3,37E-06	-5,18E-04	2,23E-03	2,13E-03	7,95E-04	1,66E-03	8,12E-04	2,25E-03	7,64E-04	1,03E-04	2,11E-03	-8,25E-05	3,35E-06	2,49E-03	3,27E-06
IMA-B	4,35E-06	-2,38E-03	8,64E-03	8,23E-03	1,66E-03	6,01E-03	2,01E-03	8,79E-03	2,34E-03	2,24E-04	7,86E-03	-3,89E-04	4,30E-06	8,90E-03	2,09E-06
IMA-B 5	3,39E-06	-7,28E-04	2,78E-03	2,69E-03	8,12E-04	2,01E-03	9,12E-04	2,79E-03	9,00E-04	1,08E-04	2,64E-03	-1,40E-04	3,36E-06	3,07E-03	3,15E-06
IMA-B 5+	5,11E-06	-3,31E-03	1,29E-02	1,22E-02	2,25E-03	8,79E-03	2,79E-03	1,30E-02	3,37E-03	3,05E-04	1,18E-02	-3,21E-04	5,04E-06	1,33E-02	9,56E-07
IRF-M	5,15E-06	-1,22E-03	3,82E-03	3,74E-03	7,64E-04	2,34E-03	9,00E-04	3,37E-03	1,24E-03	1,31E-04	3,58E-03	-4,51E-04	5,13E-06	4,13E-03	-4,15E-06
IRF-M 1	4,52E-06	-1,21E-04	2,81E-04	2,94E-04	1,03E-04	2,24E-04	1,08E-04	3,05E-04	1,31E-04	2,70E-05	2,77E-04	-8,53E-05	4,51E-06	3,37E-04	-4,03E-07
IVBX-2	-3,58E-06	6,26E-03	5,04E-02	4,38E-02	2,11E-03	7,86E-03	2,64E-03	1,18E-02	3,58E-03	2,77E-04	4,89E-02	1,27E-02	-3,62E-06	4,76E-02	-1,60E-05
S&P 500	-1,20E-05	2,53E-02	1,33E-02	8,19E-03	-8,25E-05	-3,89E-04	-1,40E-04	-3,21E-04	-4,51E-04	-8,53E-05	1,27E-02	3,96E-02	-1,18E-05	9,92E-03	-9,81E-06
Selic	4,41E-06	-1,09E-05	-3,77E-06	-9,98E-07	3,35E-06	4,30E-06	3,36E-06	5,04E-06	5,13E-06	4,51E-06	-3,62E-06	-1,18E-05	4,41E-06	-6,96E-06	2,70E-07
SMLL	-6,81E-06	3,53E-03	5,02E-02	4,48E-02	2,49E-03	8,90E-03	3,07E-03	1,33E-02	4,13E-03	3,37E-04	4,76E-02	9,92E-03	-6,96E-06	5,45E-02	-2,24E-05
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	2,70E-07	-1,33E-05	-1,98E-05	-1,71E-05	3,27E-06	2,09E-06	3,15E-06	9,56E-07	-4,15E-06	-4,03E-07	-1,60E-05	-9,81E-06	2,70E-07	-2,24E-05	9,61E-06

Este estudo engloba um longo horizonte de tempo, se situa no nível estratégico de investimentos, e não configura garantia ou promessa de retorno, e deve ser utilizado com discernimento para se buscar sempre um portfólio com o menor risco possível para o quantitativo de retorno esperado.
Dentre as opções estatísticas disponíveis para estimar os retornos possíveis, algumas bem sofisticadas por sinal, este estudo sugere uma medida mais prática, da média anualizada dos retornos diários, pois é intuitiva o suficiente para ser replicada e atualizada sempre que necessário, por qualquer parte interessada neste estudo:

Nome	Retorno Médio
	06/10/2010 até 31/08/2022
CDI	0,03376871%
Global BDRX	0,09117784%
Ibovespa	0,02642835%
IDIV	0,04392769%
IDkA IPCA 2 Anos	0,04387362%
IMA-B	0,04490467%
IMA-B 5	0,04306934%
IMA-B 5+	0,04706540%
IRF-M	0,03893467%
IRF-M 1	0,03482469%
IVBX-2	0,03449560%
S&P 500	0,08649074%
Selic	0,03390417%
SMLL	0,02670062%
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	0,04293203%

A metodologia da tabela anterior consiste no somatório de todos os retornos diários os ativos, divididos pelo número de dias entre as datas.
Para anualizar os dados, soma-se 1 à média, e eleva-se o resultado à 252ª potência, considerando que o ano possui 252 dias úteis:

	A	B	C	D
Nome	Retorno Médio de 06/10/2010 até 31/08/2022	A + 100%	B ^ 252	C-1
CDI	0,03376871%	100,03376871%	1,088807	8,88%
Global BDRX	0,09117784%	100,09117784%	1,258177	25,82%
Ibovespa	0,02642835%	100,02642835%	1,068858	6,89%
IDIV	0,04392769%	100,04392769%	1,11703	11,70%
IDkA IPCA 2 Anos	0,04387362%	100,04387362%	1,116878	11,69%
IMA-B	0,04490467%	100,04490467%	1,119782	11,98%
IMA-B 5	0,04306934%	100,04306934%	1,114618	11,46%
IMA-B 5+	0,04706540%	100,04706540%	1,125893	12,59%
IRF-M	0,03893467%	100,03893467%	1,103069	10,31%
IRF-M 1	0,03482469%	100,03482469%	1,091707	9,17%
IVBX-2	0,03449560%	100,03449560%	1,090803	9,08%
S&P 500	0,08649074%	100,08649074%	1,243416	24,34%
Selic	0,03390417%	100,03390417%	1,089179	8,92%
SMLL	0,02670062%	100,02670062%	1,069591	6,96%
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	0,04293203%	100,04293203%	1,114232	11,42%

Embora não seja utilizada neste cálculo, a média dos retornos anuais consiste em boa aproximação da metodologia adotada neste estudo, e como o objetivo não é garantir rentabilidade, mas sim reduzir a volatilidade de forma eficiente apresentamos as estimativas com a média dos retornos anuais:

Nome	Retorno											
	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
CDI	4,40%	2,77%	5,97%	6,42%	9,95%	14,00%	13,23%	10,81%	8,05%	8,41%	11,59%	9,74%
Global BDRX	33,65%	54,01%	35,67%	12,02%	24,07%	-9,71%	52,29%	28,09%	48,81%	25,88%	11,70%	
Ibovespa	-11,93%	2,92%	31,58%	15,03%	26,86%	38,94%	-13,31%	-2,91%	-15,50%	7,40%	-18,11%	1,04%
IDIV	-6,41%	-1,00%	45,16%	15,95%	25,30%	60,49%	-27,45%	-18,03%	-4,22%	21,50%	13,97%	11,00%
IDkA IPCA 2 Anos	4,97%	8,62%	11,82%	9,75%	13,61%	15,21%	16,38%	11,47%	4,21%	16,95%	16,41%	13,14%
IMA-B	-1,26%	6,41%	22,95%	13,06%	12,79%	24,81%	8,88%	14,54%	-10,02%	26,68%	15,11%	17,04%
IMA-B 5	4,57%	8,04%	13,15%	9,87%	12,58%	15,48%	15,46%	11,64%	2,78%	16,98%	15,69%	13,04%
IMA-B 5+	-6,55%	5,50%	30,37%	15,41%	12,75%	31,04%	5,71%	16,60%	-17,07%	34,21%	14,48%	21,85%
IRF-M	-1,99%	6,69%	12,03%	10,73%	15,20%	23,37%	7,13%	11,40%	2,61%	14,30%	14,45%	11,87%
IRF-M 1	2,93%	3,84%	6,76%	6,97%	11,12%	14,72%	13,01%	10,58%	7,44%	9,56%	12,61%	10,37%
IVBX-2	-11,70%	-2,97%	49,03%	3,83%	23,12%	21,05%	-0,63%	-1,68%	5,22%	20,81%	-4,70%	4,37%
S&P 500	36,26%	49,89%	34,06%	9,83%	21,21%	-8,58%	45,94%	26,30%	48,57%	23,54%	12,58%	7,92%
Selic	4,40%	2,77%	5,97%	6,43%	9,97%	14,02%	13,26%	10,90%	8,21%	8,51%	11,62%	9,77%
SMLL	-16,20%	-0,65%	58,20%	8,13%	49,36%	31,75%	-22,36%	-16,96%	-15,22%	28,67%	-16,61%	22,78%
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	15,48%	10,54%	9,57%	8,41%	6,96%	11,73%	16,63%	11,40%	10,70%	11,33%	11,20%	11,61%

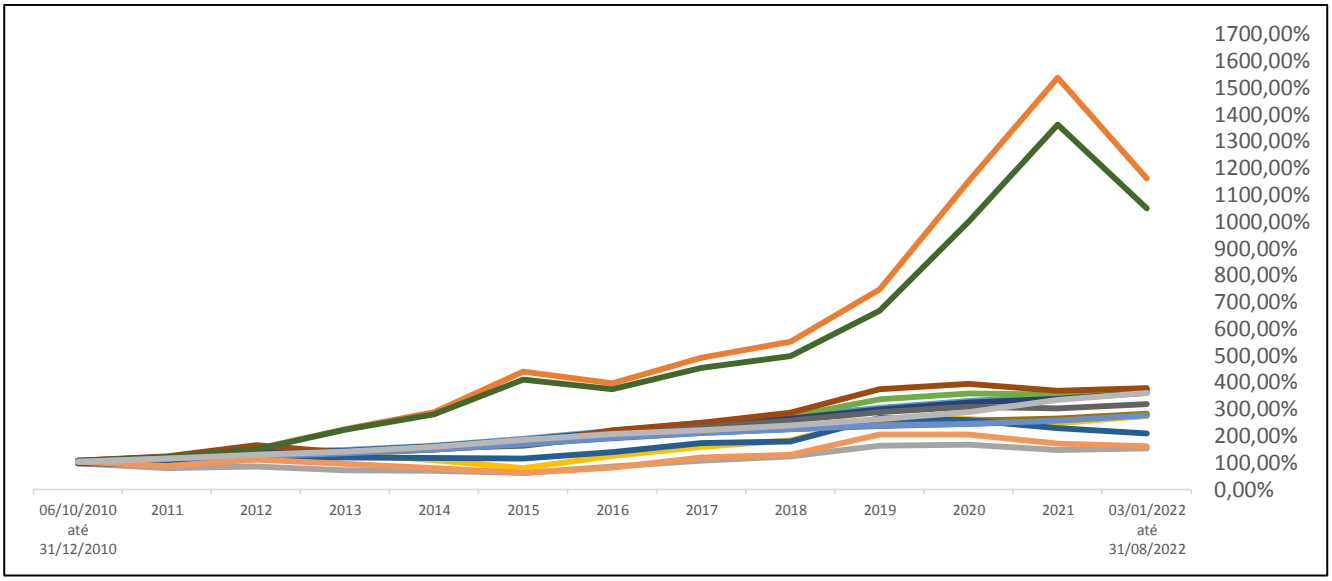
Nome	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997
CDI	9,90%	12,37%	11,82%	15,05%	19,00%	16,17%	23,28%	19,09%	17,27%	17,33%	25,17%	28,61%	24,53%
Global BDRX													
Ibovespa	82,66%	-41,22%	43,65%	32,93%	27,71%	17,81%	97,34%	-17,01%	-11,02%	-10,72%	151,93%	-33,46%	44,83%
IDIV	55,48%	-24,00%	42,62%	37,26%									
IDkA IPCA 2 Anos	15,23%	14,83%	13,06%										
IMA-B	18,95%	11,03%	14,04%	22,09%	13,89%	19,85%							
IMA-B 5	14,97%	13,79%	13,17%	20,80%	12,05%	17,57%							
IMA-B 5+	23,52%	7,50%	19,10%	28,33%	14,37%	19,79%							
IRF-M	12,47%	13,88%	10,73%	18,30%	19,54%	15,44%	28,28%	20,05%	17,99%				
IRF-M 1	11,56%	12,93%	11,93%	16,33%	19,11%	16,90%	27,55%	19,81%	18,61%				
IVBX-2	68,03%	-36,95%	15,38%	34,11%	12,71%	36,47%	97,16%	12,03%	9,48%	-5,10%			
S&P 500	-8,02%	-18,84%	-14,23%	3,78%	-9,17%	0,14%	3,34%	16,69%	3,19%	-1,78%	76,91%	37,14%	40,71%
Selic	9,95%	12,47%	11,88%	15,10%	19,05%	16,24%	23,38%	19,15%	17,30%	17,45%	25,63%	28,83%	24,73%
SMLL	137,73%	-53,23%	20,78%	47,15%									
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	9,12%	11,69%	10,21%	7,74%	10,12%	11,28%	15,76%	20,33%	14,71%	10,34%	13,65%	7,40%	9,40%

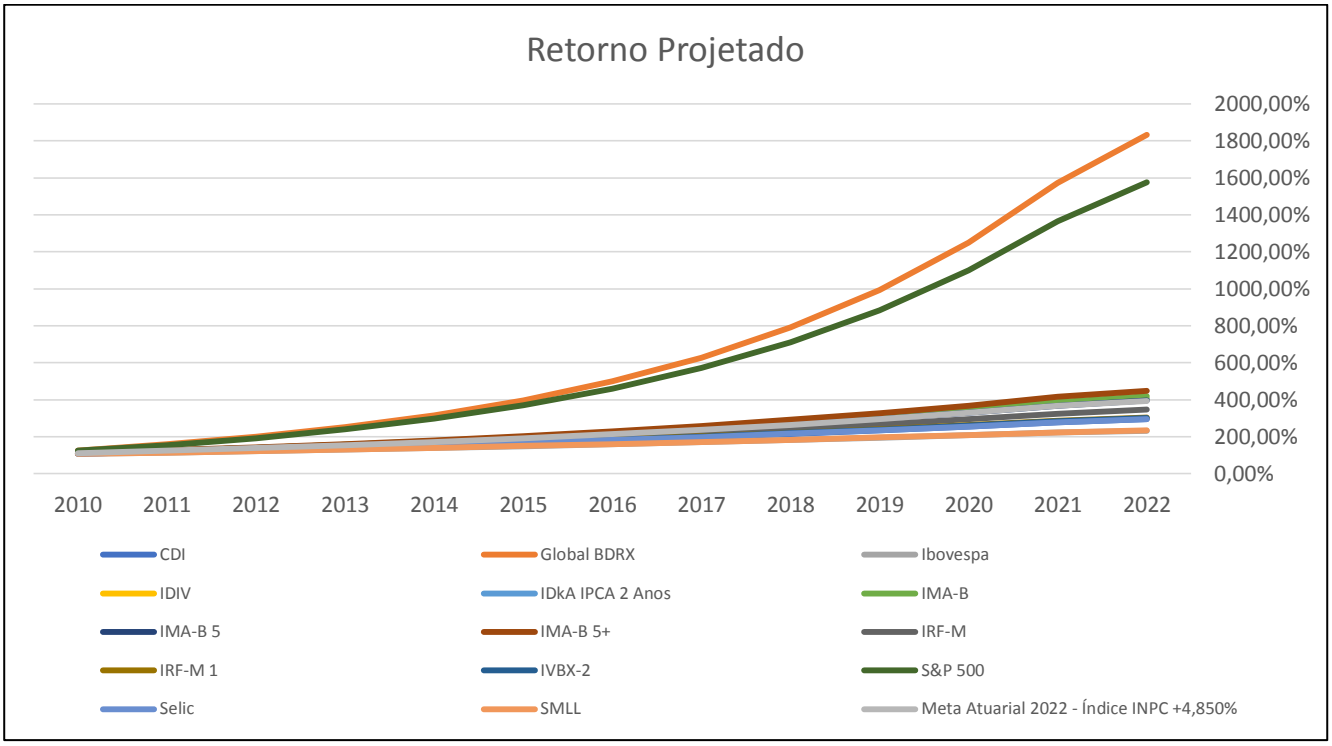
	Média dos Retornos Anuais			
	Desde o início	desde 2010	últimos 10 anos	últimos 5 anos
CDI	13,80%	8,78%	8,69%	5,90%
Global BDRX	28,77%	28,77%	28,77%	31,88%
Ibovespa	17,90%	5,17%	5,54%	12,89%
IDIV	15,48%	11,36%	11,39%	15,80%
IDkA IPCA 2 Anos	12,38%	11,88%	11,76%	9,75%
IMA-B	13,94%	12,58%	12,18%	10,79%
IMA-B 5	12,87%	11,61%	11,48%	9,64%
IMA-B 5+	15,38%	13,69%	12,95%	11,50%
IRF-M	13,55%	10,65%	10,54%	8,53%
IRF-M 1	12,60%	9,16%	9,05%	6,32%
IVBX-2	15,87%	8,81%	9,22%	12,26%
S&P 500	17,50%	25,63%	27,24%	30,25%
Selic	13,88%	8,82%	8,73%	5,91%
SMLL	16,46%	9,24%	8,01%	19,77%
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	11,49%	11,30%	11,27%	10,19%

Comparando as duas estimativas, temos:

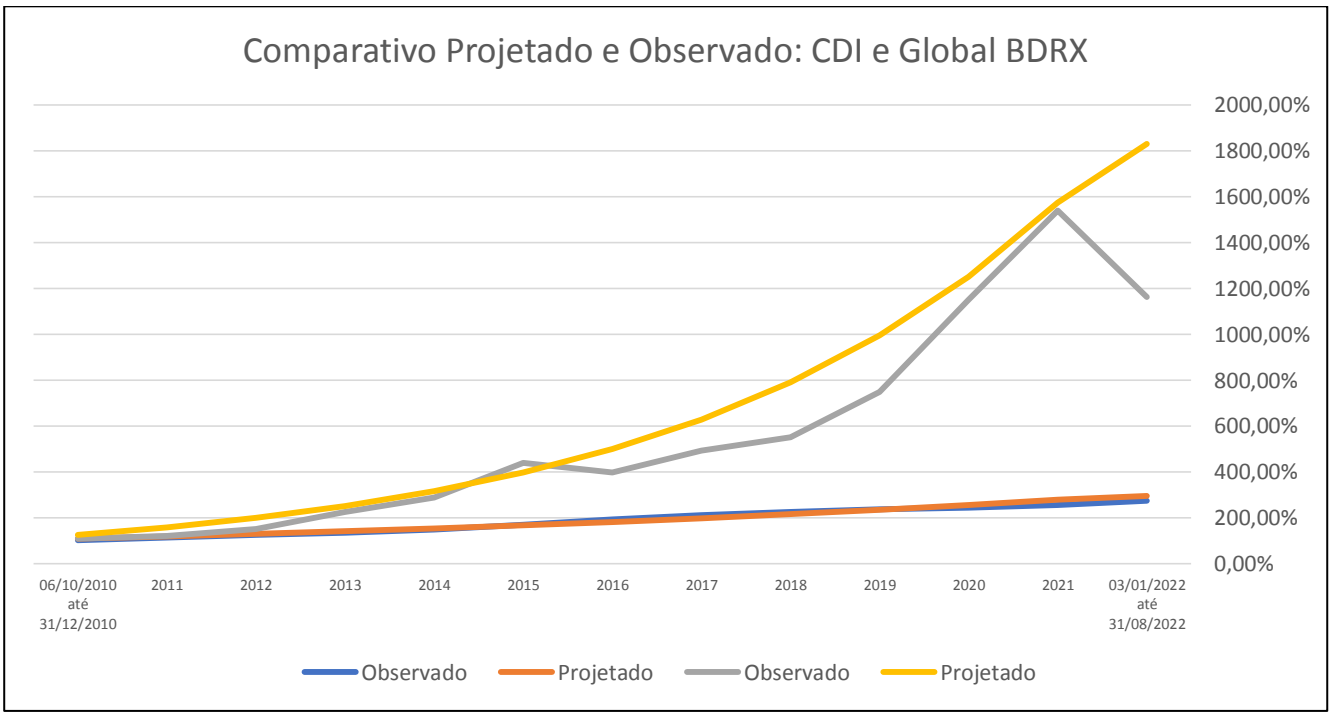
Nome	Método utilizado neste estudo	Média dos retornos anuais
CDI	8,88%	8,78%
Global BDRX	25,82%	28,77%
Ibovespa	6,89%	5,17%
IDIV	11,70%	11,36%
IDkA IPCA 2 Anos	11,69%	11,88%
IMA-B	11,98%	12,58%
IMA-B 5	11,46%	11,61%
IMA-B 5+	12,59%	13,69%
IRF-M	10,31%	10,65%
IRF-M 1	9,17%	9,16%
IVBX-2	9,08%	8,81%
S&P 500	24,34%	25,63%
Selic	8,92%	8,82%
SMLL	6,96%	9,24%
Meta Atuarial 2022 - Índice INPC +4,850%	11,42%	11,30%

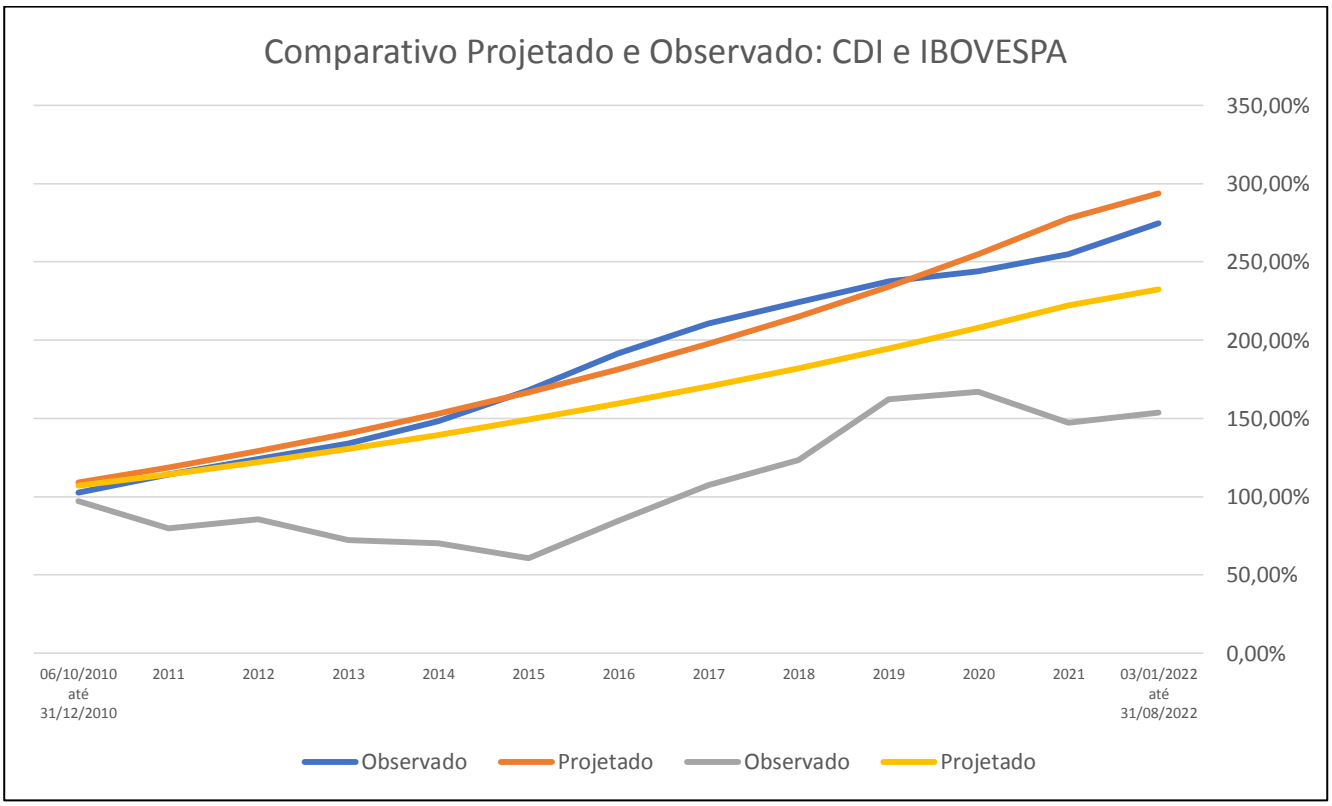
Retornando à estimativa de rentabilidade que será utilizada neste estudo, comparamos graficamente os valores observados ano a ano com a estimativa do sistema:





A primeira crítica que pode ser feita a esta metodologia é que ela suaviza as oscilações do mercado, o que pode não refletir a realidade em alguns momentos. Outra observação que pode ser feita é que para as linhas projetadas e observadas se aproximarem, é necessário esperar algum tempo, o que implica em limitar a liquidez da carteira:





A adoção deste estudo deve considerar cenários alternativos de investimentos, devido ao contexto do país e do mundo, especialmente na segunda década deste século, com crises sucessivas, marcadas por alta inflação, ainda que controlada, baixo crescimento sustentado no tempo, e volatilidade política com impacto direto nos investimentos. Oportuno lembrar que o Brasil atravessou um período de juros baixos não vistos antes, o que forçou uma revisão no portfólio de ativos, sob pena de não atingir a meta atuarial.

As medidas de retorno esperado constituem o centro dos cálculos deste estudo, de forma que sempre que o mercado perceber mudança significativa nas variáveis econômicas, é recomendável rodar novas simulações. Juntamente com a estimativa de retorno, as estimativas de volatilidade são centrais neste cálculo, pelo que utilizamos, assim como o mercado de capitais o faz, medidas de volatilidade, medida pelo desvio padrão anualizado dos retornos dos benchmarks, combinado com a correlação entre os benchmarks, para se buscar as carteiras teóricas com menor volatilidade possível, usando a diversificação de ativos para se atingir este objetivo.

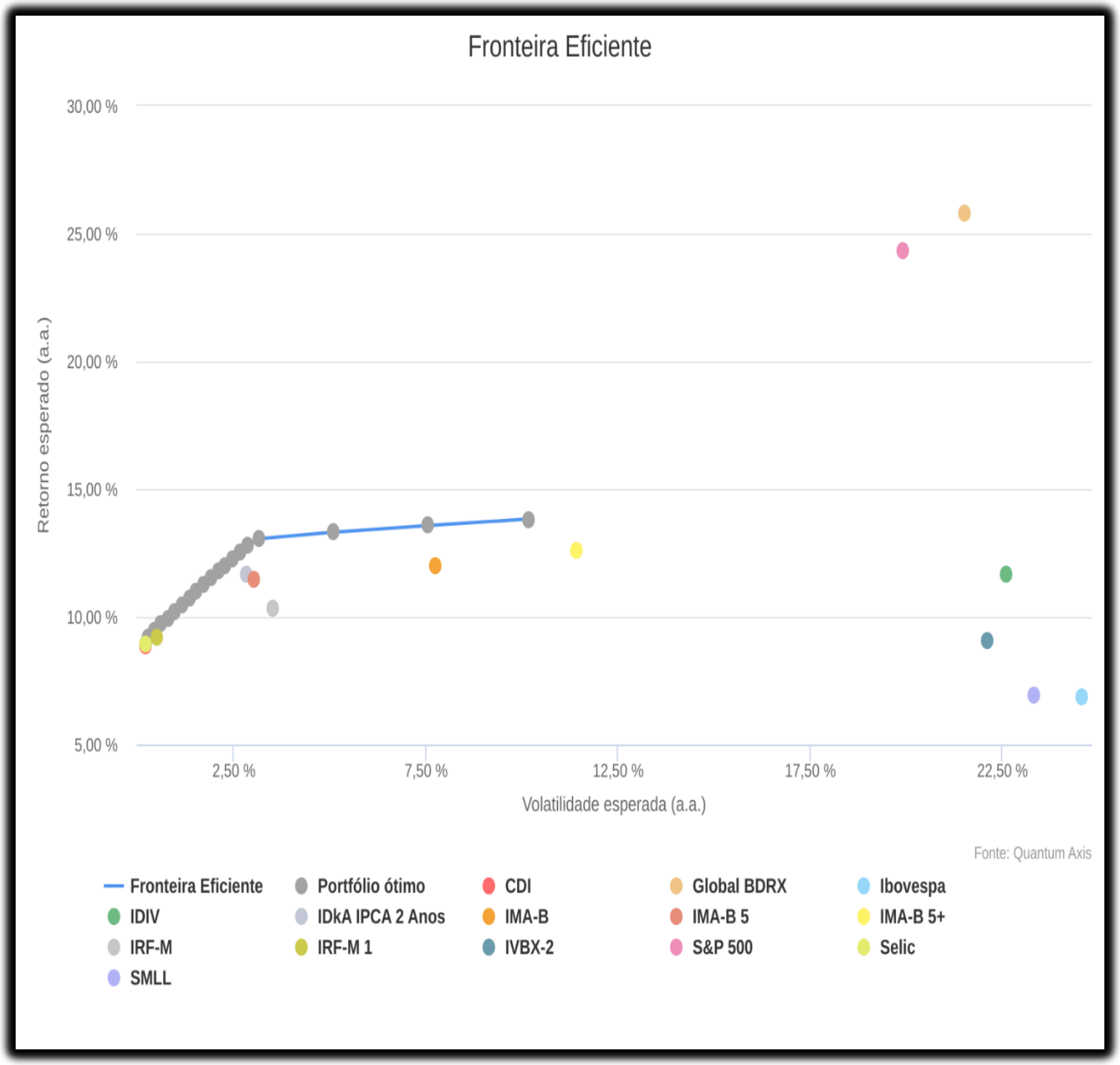
As informações e relatórios neste estudo foram extraídas do sistema QuantumAxis, além de bases de dados públicas consideradas confiáveis.

As alocações devem respeitar rigorosamente os limites estabelecidos pela resolução CMN 4963/2021:

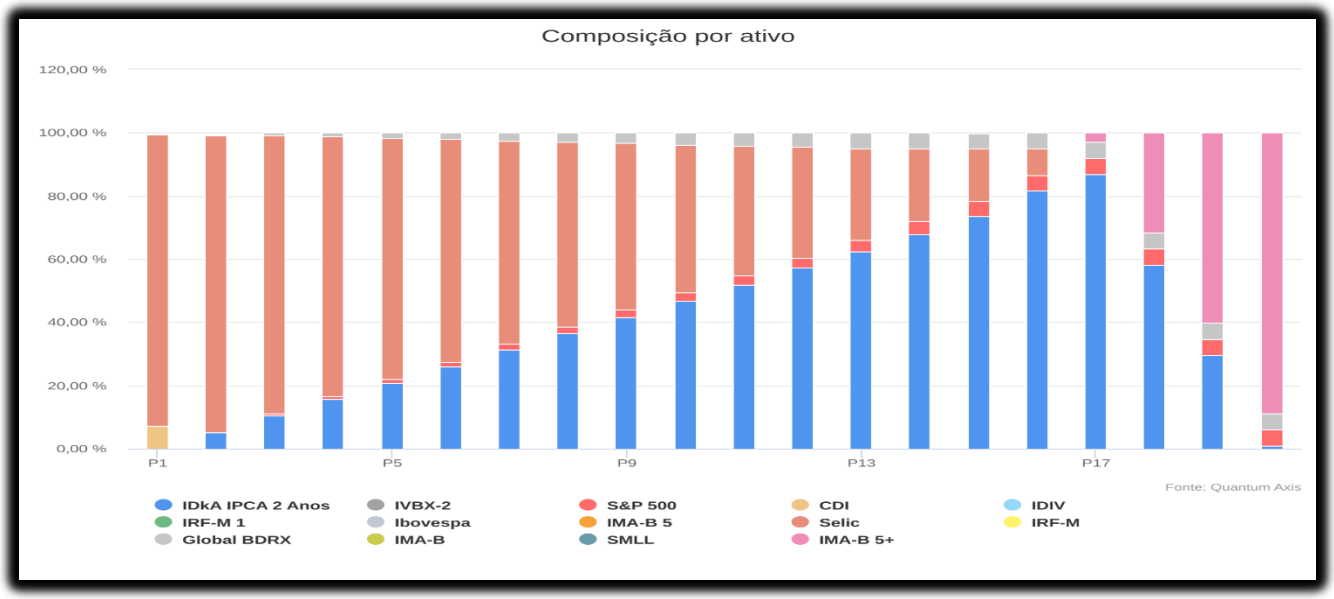
				SEM - PRÓ-GESTÃO				COM - PRÓ-GESTÃO III		
	Enquadramento	**Tipo de Ativo**	**Alocação Objetivo 2022**	**Limite Ativo**	**Limite Bloco**	**Limite Superior**		**Limite Ativo**	**Limite Bloco**	**Limite Superior**
RENDA FIXA	**Art. 7º, I, "a"**	Títulos Públicos	**15%**	**100%**	**100%**	**100%**		**100%**	**100%**	**100%**
	Art. 7º, I, "a"	Títulos Públicos Registrados no Selic	15%	**100%**				**100%**		
	Art. 7º, I, "b"	Fundos 100% Títulos Públicos - Referenciado	**50%**	**100%**				**100%**		
	Art. 7º, I, "c"	Fundos de Índice 100% TP - Referenciado	0%	**100%**				**100%**		
	Art. 7º, II	Operações Compromissadas	0%	**5%**	**5%**			**5%**	**5%**	
	Art. 7º, III, "a"	Fundos Renda Fixa Referenciados	0%	**60%**	**60%**	**60%**		**75%**	**75%**	**75%**
	Art. 7º, III, "b"	Fundos de Índice Renda Fixa Referenciados	0%	**60%**				**75%**		
	Art. 7º, III, "a"	Fundos de Renda Fixa *	**20%**	**60%**				**75%**		
	Art. 7º, III, "b"	Fundos de Índice de Renda Fixa	0%	**60%**				**75%**		
	Art. 7º, IV	Letras Imobiliárias Garantidas	0%	**20%**	**20%**	**20%**		**20%**	**20%**	**20%**
	Art. 7º, IV	Cédula de Depósito Bancario	0%	**20%**				**20%**		
	Art. 7º, IV	Poupança	0%	**20%**				**20%**		
	Art. 7º, V, "a"	Cota Sênior de FIDC	0%	**5%**	**15%**	**15%**		**15%**	**30%**	**30%**
	Art. 7º, V, "b"	Fundos Renda Fixa "Crédito Privado"	0%	**5%**				**15%**		
	Art. 7º, V, "c"	Fundo de Debêntures	0%	**5%**				**15%**		
VARIÁVEL	**Art. 8º, I, "a"**	Fundos de Ações Referenciados	4%	**30%**	**30%**	**30%**			**45%**	**50%**
	Art. 8º, II	Fundos de Índices Referenciados	**1%**	**30%**				**45%**		
	Art. 8º, I	Fundos de Ações	**5%**	**30%**				**45%**		
	Art. 8º, II, "b"	Fundos de Índice de Ações	1%	**20%**						
ESTRUTURADOS	**Art. 10, I**	Fundos Multimercados	**1%**	**10%**	**15%**			**15%**	**20%**	
	Art. 10, II	Fundos de Participações	0%	**5%**				**10%**		
	Art. 10, III	Fundos de Ações - Mercado de Acesso	0%	**5%**				**10%**		
IMOBILIÁRIOS	**Art. 11**	Fundos de Investimentos Imobiliários	0%	**5%**				**20%**		
EXTERIOR	**Art. 9º A, I**	Renda Fixa - Dívida Externa	**1%**	**10%**	**10%**	**10%**		**10%**	**10%**	**10%**
	Art. 9º A, II	Fundos de Investimento no Exterior	**1%**	**10%**				**10%**		
	Art. 9º A, III	Ações - BDR Nível I	**1%**	**10%**				**10%**		
			100%							

6. Portfólios da Fronteira Eficiente

Os benchmarks (parâmetro usado como referência de performance de uma determinada ação, ativo ou fundo de investimento, que possibilitam a análise de desempenho do investimento em relação a um indicador pré-definido) podem ser alocados de forma eficiente conforme as 20 sugestões do sistema Quantum, referência para realização dos estudos:



Com as seguintes composições, todas enquadradas na política de investimentos do IPMU e na Resolução 4963/2021:



Resumo

	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4	Port 5	Port 6	Port 7	Port 8	Port 9	Port 10	Port 11	Port 12	Port 13	Port 14	Port 15	Port 16	Port 17	Port 18	Port 19	Port 20
Retorno (%)	8,93	9,19	9,45	9,70	9,96	10,22	10,48	10,74	10,99	11,25	11,51	11,77	12,02	12,28	12,54	12,80	13,06	13,31	13,57	13,83
Sharpe	42,55	32,52	21,80	15,99	12,64	10,51	9,04	7,97	7,16	6,53	6,02	5,60	5,25	4,95	4,69	4,46	4,11	2,61	1,79	1,36
Volatilidade (%)	0,21	0,28	0,43	0,61	0,79	0,97	1,16	1,35	1,53	1,72	1,91	2,10	2,29	2,48	2,67	2,87	3,18	5,10	7,57	10,19
VaR (%)	0,10	0,13	0,21	0,29	0,37	0,46	0,55	0,64	0,73	0,82	0,91	1,00	1,09	1,18	1,27	1,36	1,51	2,42	3,59	4,84

Ativos	Port 1	Port 2	Port 3	Port 4	Port 5	Port 6	Port 7	Port 8	Port 9	Port 10	Port 11	Port 12	Port 13	Port 14	Port 15	Port 16	Port 17	Port 18	Port 19	Port 20
CDI	7,37	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Global BDRX	0,03	0,42	0,83	1,24	1,65	2,05	2,46	2,87	3,28	3,68	4,09	4,50	4,90	4,99	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Ibovespa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IDIV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IDkA IPCA 2 Anos	0,06	5,26	10,48	15,67	20,86	26,05	31,23	36,42	41,61	46,80	51,99	57,17	62,37	67,98	73,71	81,68	86,96	58,31	29,65	1,02
IMA-B	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-B 5	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMA-B 5+	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,04	31,69	60,35	88,98
IRF-M	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IRF-M 1	0,14	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IVBX-2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S&P 500	0,03	0,32	0,62	0,91	1,20	1,50	1,79	2,09	2,38	2,67	2,97	3,26	3,56	4,12	4,76	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Selic	92,26	93,93	88,05	82,17	76,28	70,40	64,48	58,62	52,73	46,84	40,95	35,06	29,17	22,88	16,48	8,32	0,00	0,00	0,00	0,00
SMLL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Os limites de VaR e Volatilidade da Política de Investimentos para 2022 do IPMU:

MÁXIMO	
Vol	9 %
VaR	12 %

Verifica-se que apenas o 20º portfolio excede o limite de volatilidade, apresentando 10,19% de volatilidade, contra 9% de limite da política de investimentos.
Utilizando como parâmetro o portfólio mais rentável possível, construiremos uma projeção da carteira com os ativos do IPMU em 31/08/2022:

Ativo	% da Carteira	Valor 31/12/2021	Valor 31/08/2022
Global BDRX	5%	21.191.060,53	21.736.600,94
IDkA IPCA 2 Anos	30%	125.662.988,93	130.419.605,67
IMA-B 5+	60%	255.776.100,57	260.839.211,33
S&P 500	5%	21.191.060,53	21.736.600,94
Total	100%	423.821.210,55	434.732.018,89

Retorno (%)	13,57
Sharpe	1,79
Volatilidade (%)	7,57
VaR (%)	3,59

7. Passivos

Tendo em mãos os dados relativos aos ativos, passa-se a comparar com os passivos previdenciários. Os dados das obrigações do IPMU vêm da última avaliação atuarial, com data focal em 31/12/2021, que projeta os fluxos de pagamentos do IPMU em horizonte de 75 anos, anualmente, levando em conta também as contribuições patronais e dos segurados ao longo do tempo.

Despesas					
1- Ano	2 - Benefícios de Inativos e Pensionistas	3 - Despesas Administrativas	4 - Total das despesas (2+3)	5 – Receitas Previdenciárias	6 – Resultado Previdenciário (5-4)
2022	35.747.186,08	1.753.896,14	37.501.082,22	37.289.729,92	-211.352,30
2023	42.132.579,90	1.731.760,74	43.864.340,64	38.213.047,26	-5.651.293,38
2024	43.771.583,22	1.743.405,84	45.514.989,06	40.527.872,84	-4.987.116,22
2025	45.429.229,94	1.752.203,91	47.181.433,85	42.857.510,46	-4.323.923,39
2026	47.492.394,80	1.758.817,26	49.251.212,06	45.239.752,39	-4.011.459,67
2027	51.248.141,80	1.750.870,79	52.999.012,58	47.601.295,72	-5.397.716,86
2028	54.731.500,38	1.747.845,49	56.479.345,87	50.095.341,88	-6.384.003,99
2029	58.185.771,48	1.742.205,97	59.927.977,45	52.643.866,04	-7.284.111,41
2030	60.753.122,93	1.741.172,40	62.494.295,33	55.229.911,15	-7.264.384,18
2031	63.133.823,50	1.740.588,02	64.874.411,53	57.898.190,89	-6.976.220,64
2032	65.878.926,98	1.735.990,76	67.614.917,74	60.600.114,86	-7.014.802,88
2033	68.988.418,69	1.728.218,09	70.716.636,77	63.378.627,90	-7.338.008,87
2034	70.779.354,52	1.732.027,68	72.511.382,20	67.070.500,95	-5.440.881,25
2035	73.231.261,82	1.726.560,36	74.957.822,18	67.813.273,93	-7.144.548,25
2036	75.739.994,50	1.721.432,94	77.461.427,44	68.562.497,96	-8.898.929,48
2037	77.182.948,49	1.726.311,00	78.909.259,49	69.377.112,77	-9.532.146,72
2038	79.681.091,19	1.725.532,81	81.406.624,01	70.242.814,62	-11.163.809,39
2039	81.471.421,45	1.724.218,77	83.195.640,21	71.045.351,67	-12.150.288,54
2040	82.628.039,70	1.726.722,37	84.354.762,07	71.830.609,68	-12.524.152,39
2041	83.851.684,40	1.727.015,91	85.578.700,31	72.587.825,71	-12.990.874,60
2042	84.767.500,86	1.732.266,34	86.499.767,19	73.425.059,13	-13.074.708,06
2043	85.917.066,52	1.731.680,19	87.648.746,71	34.909.887,14	-52.738.859,57
2044	86.789.169,35	1.733.636,25	88.522.805,60	35.052.359,41	-53.470.446,19
2045	87.852.265,13	1.733.337,34	89.585.602,47	35.186.623,37	-54.398.979,10
2046	88.373.765,61	1.731.931,78	90.105.697,39	35.257.027,66	-54.848.669,73
2047	89.362.113,16	1.725.902,78	91.088.015,94	35.312.628,96	-55.775.386,98

2048	89.410.450,57	1.729.236,59	91.139.687,17	35.410.156,89	-55.729.530,28
2049	89.399.616,82	1.728.311,66	91.127.928,47	35.453.498,30	-55.674.430,17
2050	89.451.750,57	1.729.956,59	91.181.707,17	35.513.174,32	-55.668.532,85
2051	88.975.268,36	1.732.000,75	90.707.269,11	35.536.019,59	-55.171.249,52
2052	89.215.066,78	1.735.598,57	90.950.665,34	35.641.855,18	-55.308.810,16
2053	89.595.217,84	1.730.611,10	91.325.828,94	35.627.693,64	-55.698.135,30
2054	89.743.162,04	1.726.350,53	91.469.512,57	35.598.021,15	-55.871.491,42
2055	89.197.730,65	1.725.243,75	90.922.974,40	35.555.533,92	-55.367.440,48
2056	88.746.238,05	1.728.336,83	90.474.574,88	35.587.915,09	-54.886.659,79
2057	88.081.587,35	1.728.722,42	89.810.309,77	35.576.465,66	-54.233.844,11
2058	87.566.668,24	1.729.438,85	89.296.107,10	35.561.931,23	-53.734.175,87
2059	86.628.348,46	1.729.219,84	88.357.568,30	35.496.710,36	-52.860.857,94
2060	86.140.762,42	1.731.380,27	87.872.142,69	35.498.525,87	-52.373.616,82
2061	84.887.777,42	1.729.693,59	86.617.471,01	35.375.937,32	-51.241.533,69
2062	83.963.520,23	1.734.452,65	85.697.972,88	35.384.115,50	-50.313.857,38
2063	82.649.918,60	1.736.459,18	84.386.377,79	35.311.740,95	-49.074.636,84
2064	81.786.556,06	1.741.763,29	83.528.319,35	35.334.080,14	-48.194.239,21
2065	80.660.185,75	1.741.341,80	82.401.527,55	35.233.530,75	-47.167.996,80
2066	80.116.798,39	1.745.115,86	81.861.914,25	35.263.528,72	-46.598.385,53
2067	79.292.440,92	1.741.175,04	81.033.615,96	35.136.888,07	-45.896.727,89
2068	78.352.002,40	1.739.547,93	80.091.550,33	35.039.144,02	-45.052.406,31
2069	77.117.032,86	1.736.997,26	78.854.030,12	34.887.984,30	-43.966.045,82
2070	76.393.103,81	1.740.531,88	78.133.635,69	34.897.120,90	-43.236.514,79
2071	75.674.589,56	1.737.397,11	77.411.986,66	34.782.145,43	-42.629.841,23
2072	74.847.682,66	1.734.062,39	76.581.745,04	34.652.190,15	-41.929.554,89
2073	73.714.364,31	1.731.156,45	75.445.520,77	34.508.303,92	-40.937.216,85
2074	72.818.916,08	1.733.688,95	74.552.605,03	34.469.283,58	-40.083.321,45
2075	71.708.538,35	1.734.261,33	73.442.799,68	34.379.658,47	-39.063.141,21
2076	71.467.881,80	1.738.795,80	73.206.677,60	34.452.164,12	-38.754.513,48
2077	70.551.673,71	1.734.131,93	72.285.805,64	34.300.529,03	-37.985.276,61
2078	69.850.480,86	1.734.137,25	71.584.618,11	34.236.022,46	-37.348.595,65
2079	69.133.240,40	1.731.905,17	70.865.145,57	34.138.537,43	-36.726.608,14
2080	68.558.831,33	1.730.412,86	70.289.244,20	34.076.374,41	-36.212.869,79
2081	67.343.885,89	1.726.593,41	69.070.479,30	33.909.940,47	-35.160.538,83
2082	66.437.877,28	1.728.089,11	68.165.966,39	33.852.281,62	-34.313.684,77

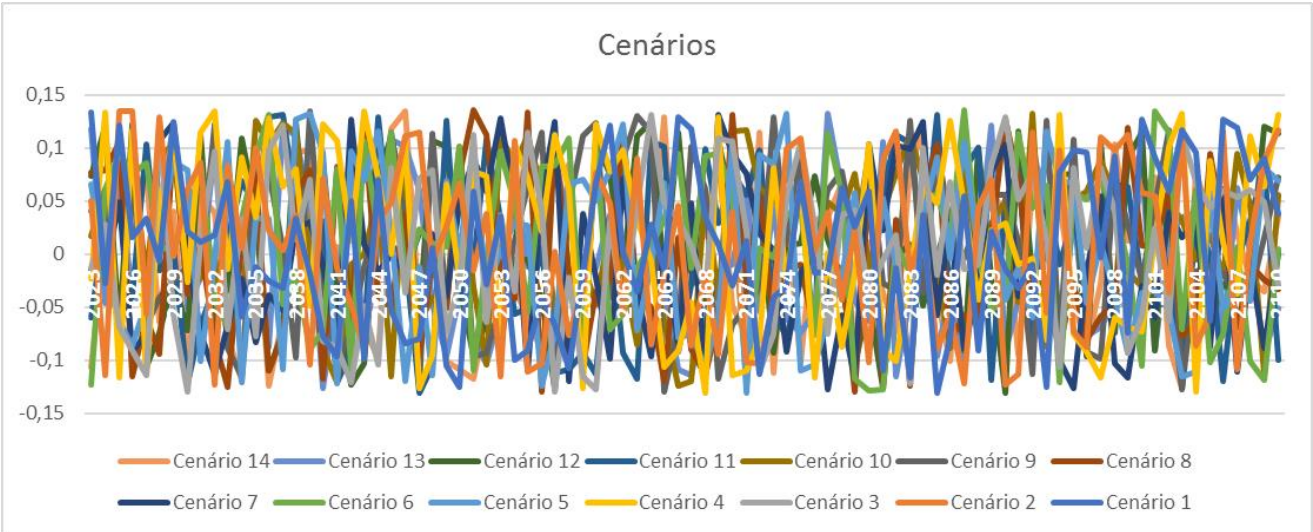
2083	65.442.566,69	1.726.335,47	67.168.902,17	33.742.488,86	-33.426.413,31
2084	64.676.119,46	1.729.756,56	66.405.876,02	33.731.067,03	-32.674.808,99
2085	63.601.708,12	1.727.308,72	65.329.016,84	33.598.456,81	-31.730.560,03
2086	62.747.821,29	1.730.145,64	64.477.966,93	33.567.214,64	-30.910.752,29
2087	61.724.201,02	1.729.445,61	63.453.646,63	33.467.505,53	-29.986.141,10
2088	60.909.139,47	1.731.590,86	62.640.730,33	33.429.889,31	-29.210.841,02
2089	60.062.499,96	1.730.109,46	61.792.609,42	33.337.963,12	-28.454.646,30
2090	59.293.593,93	1.731.756,06	61.025.349,99	33.296.412,11	-27.728.937,88
2091	58.442.098,17	1.731.551,18	60.173.649,35	33.218.003,62	-26.955.645,73
2092	57.740.893,58	1.730.516,55	59.471.410,13	33.138.802,51	-26.332.607,62
2093	56.872.500,66	1.729.983,95	58.602.484,62	33.054.400,52	-25.548.084,10
2094	56.240.968,20	1.732.847,05	57.973.815,25	33.044.492,19	-24.929.323,06
2095	55.498.051,10	1.728.507,78	57.226.558,88	32.909.601,18	-24.316.957,70
2096	54.776.855,93	1.732.646,99	56.509.502,92	32.913.500,83	-23.596.002,09

Fonte: Avaliação Atuarial base dezembro/2021

8. Construção dos cenários

Neste relatório sugerimos uma abordagem alternativa quanto à adoção dos resultados das simulações: construir também séries de retornos futuros, de forma aleatória, que respeite a volatilidade esperada para o portfólio sugerido pela fronteira eficiente. Uma conclusão lógica do resultado da fronteira eficiente seria utilizar a rentabilidade de um portfólio ótimo sugerido e aplicar a rentabilidade ano a ano, como no exemplo do gráfico:

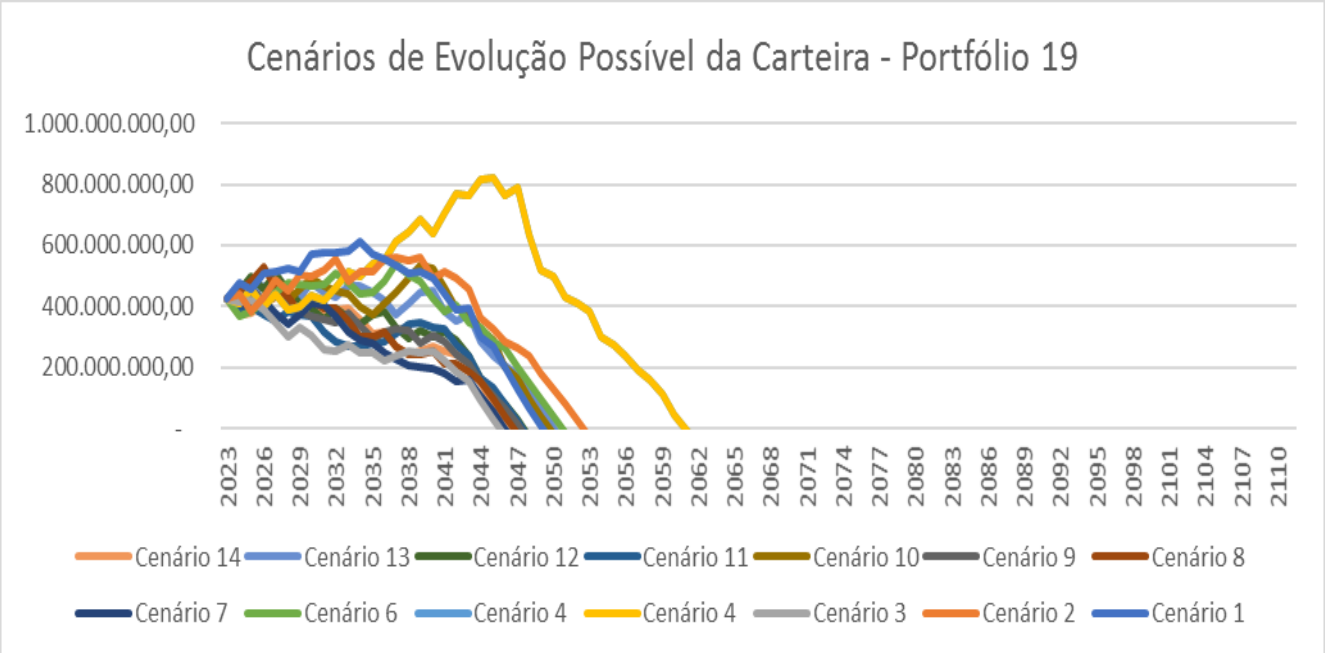
Porém aplicar a mesma rentabilidade uniformemente durante o tempo implicaria numa carteira sem volatilidade, o que contrariaria o próprio estudo, que fornece a rentabilidade esperada e uma medida de volatilidade. Pensando nisto, elaboramos diversos cenários de rentabilidades aleatórias que apresentam volatilidades compatíveis com o desvio padrão apresentado pelos portfólios da fronteira eficiente. A seguir, mostraremos 14 cenários, com retornos anuais em 75 anos, todos com o mesmo objetivo de desvio padrão, tendo como base o portfólio mais rentável, de número 19 (a opção n° 20 não atende à política de investimentos quanto à volatilidade):



Com **14 cenários** é possível perceber que a volatilidade é uma constante nos investimentos, e que o retorno esperado apontado pela fronteira eficiente deve ser utilizado como uma medida de retorno máximo possível, para uma determinada volatilidade. Os cenários apresentados apresentam os seguintes parâmetros:

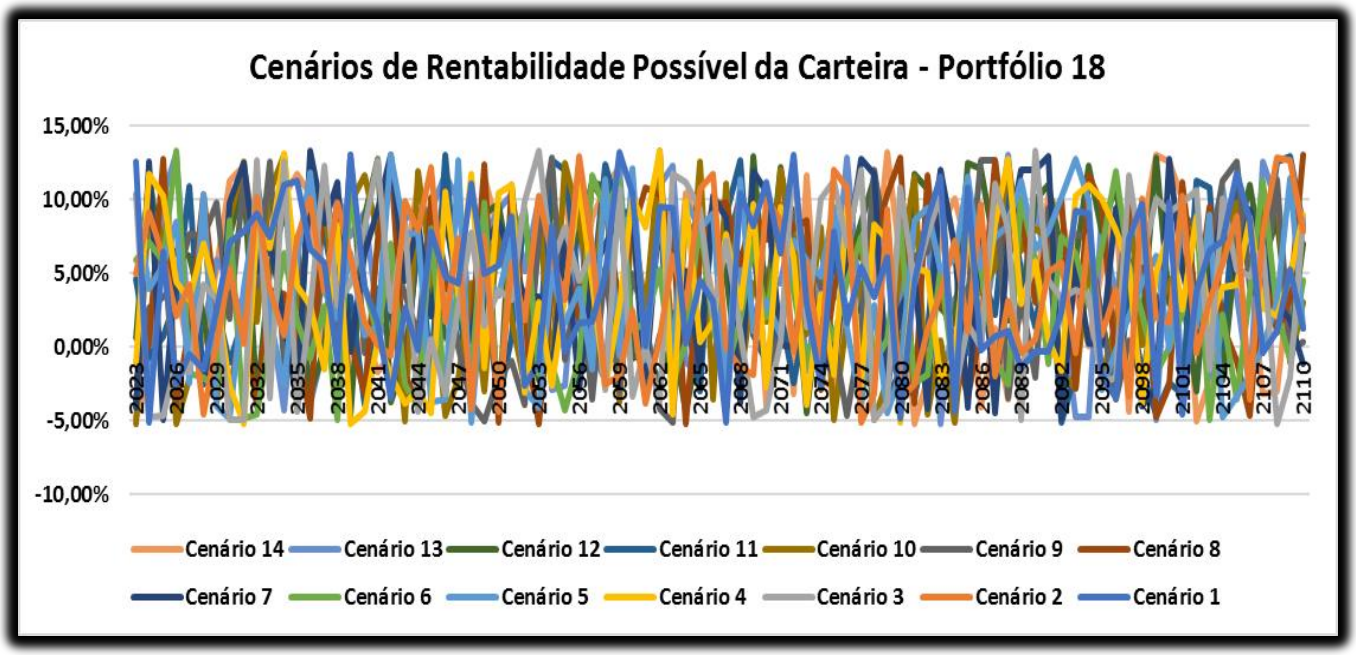
Cenário	Média dos Retornos anuais %	Volatilidade %
1	0,511250	7,371719
2	0,782727	8,026982
3	0,629773	7,474437
4	1,514886	8,538813
5	0,150000	7,769480
6	1,095341	7,596969
7	-0,603640	7,359110
8	-1,034200	7,702192
9	0,999773	7,822287
10	1,522955	7,124959
11	0,061932	7,648303
12	0,383864	7,957871
13	-0,488980	7,079560
14	-0,231020	7,617910

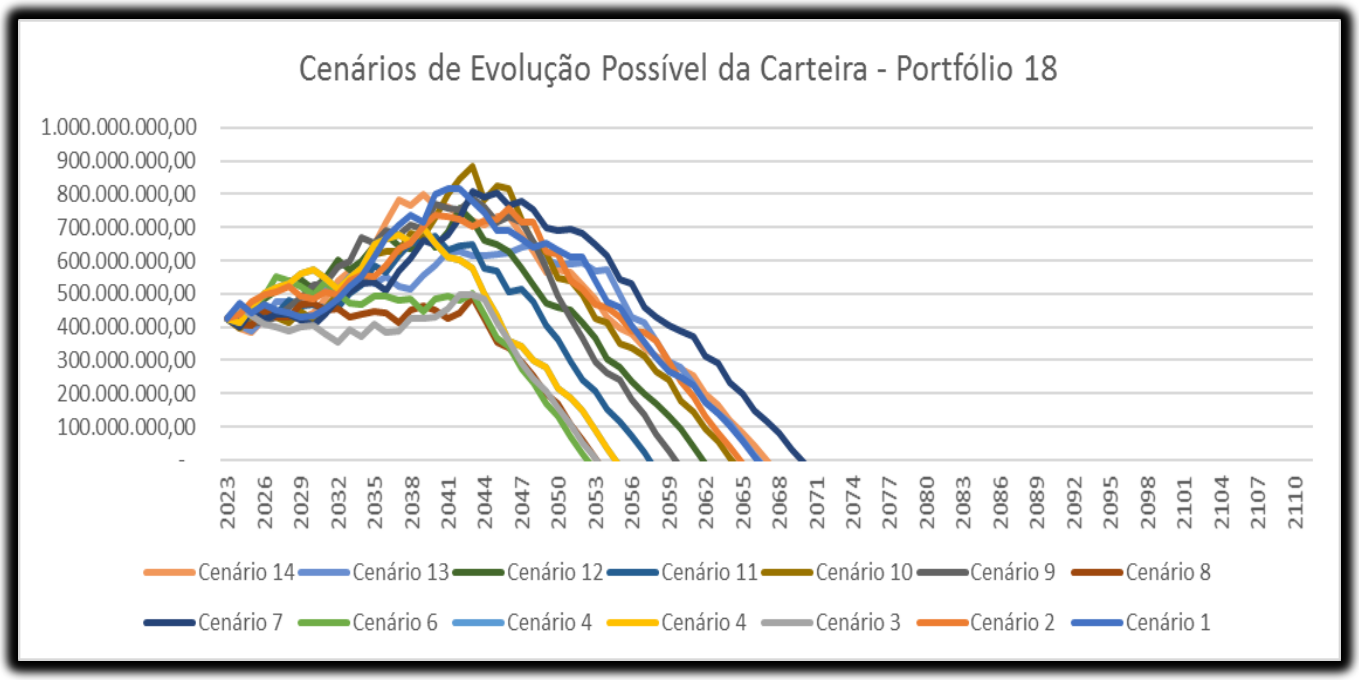
Estas simulações podem comportar mais cenários, a critério do Comitê de Investimentos.
Com estas informações, elaboramos o seguinte fluxo dos investimentos:



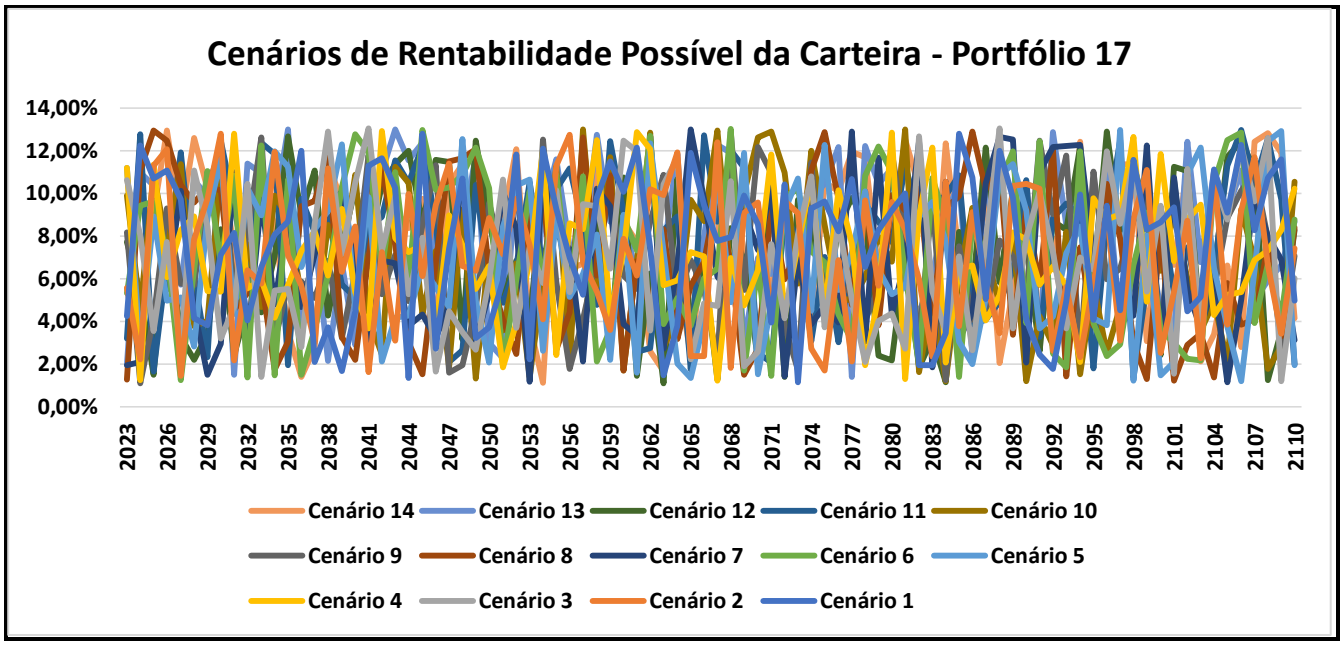
A 19ª sugestão de carteira da fronteira eficiente se mostra inadequada quando comparada com os resultados previdenciários, nas 14 simulações realizadas, pois na ocorrência de retorno baixo ou negativo, conjugado com resultado previdenciário negativo, ocorre a diminuição do patrimônio.

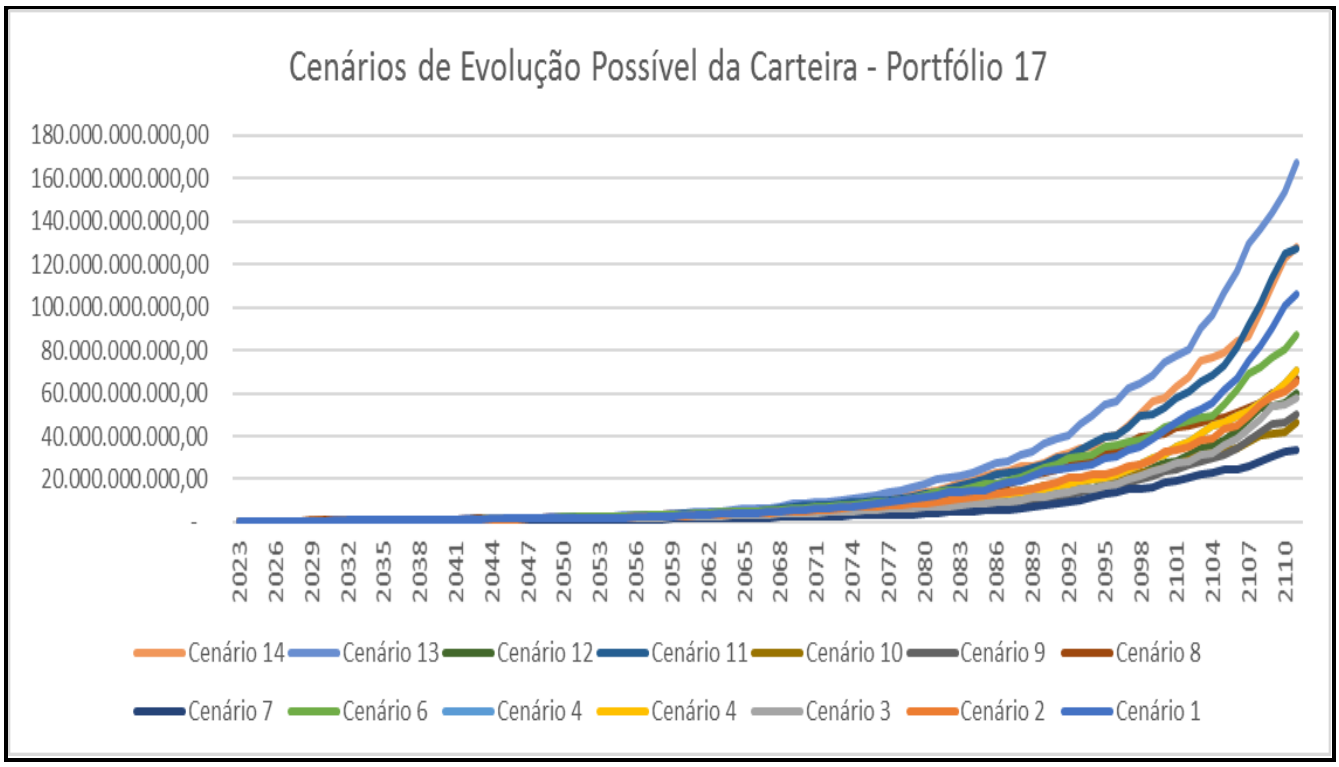
Assim, continuamos a simulação com valores de volatilidade mais baixos, procurando por um portfólio que "sobreviva" às oscilações e ao resultado previdenciário deficitário.



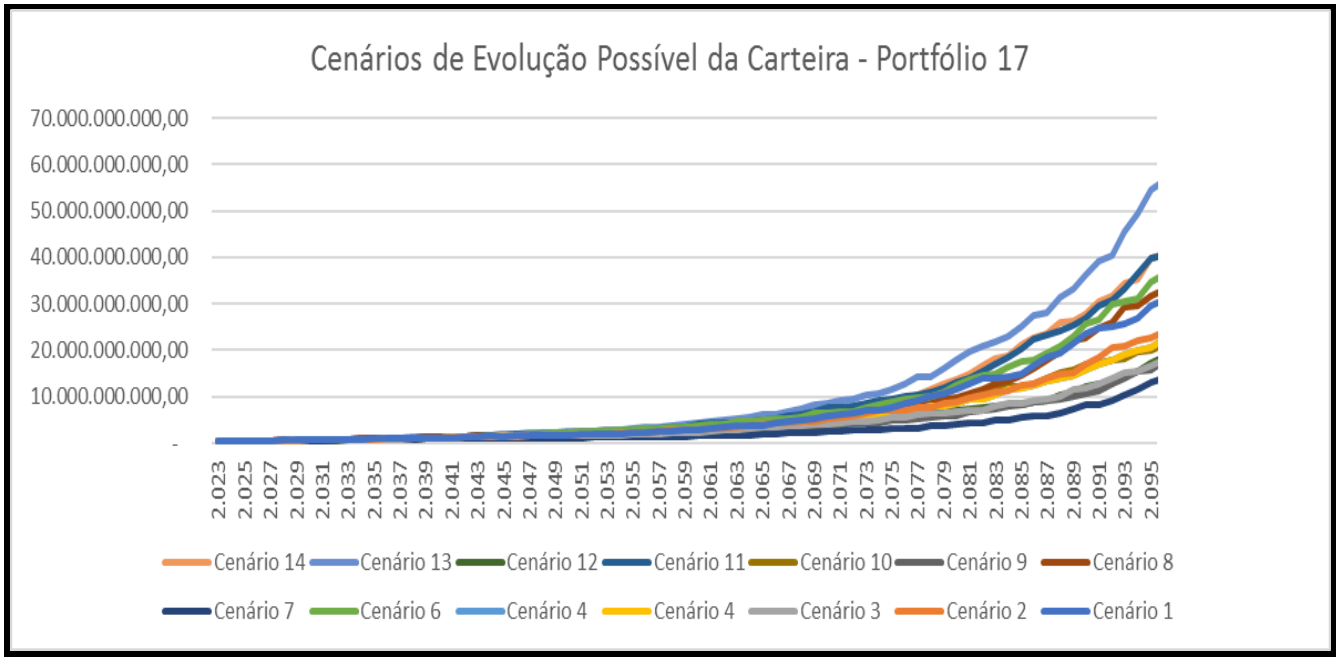


Desde já é possível notar que a diminuição da volatilidade aumenta a sobrevida do portfólio, pelo que continuaremos simulando.

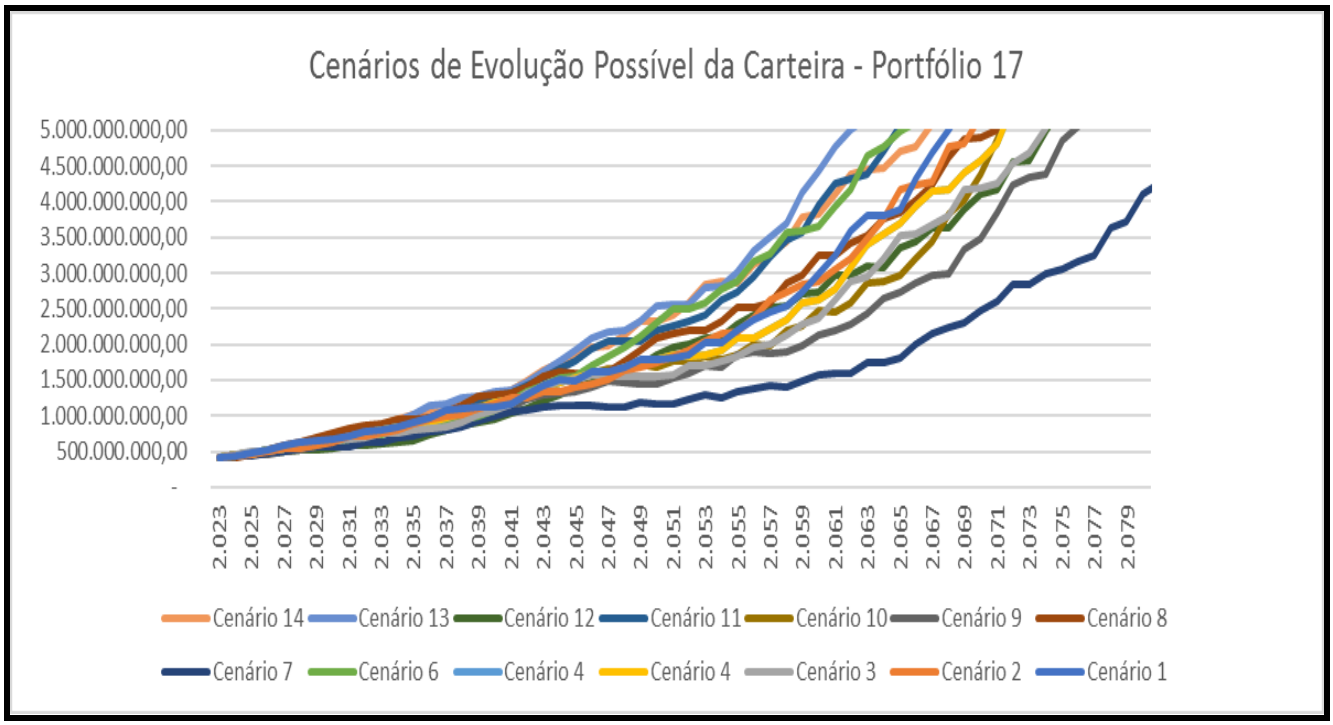




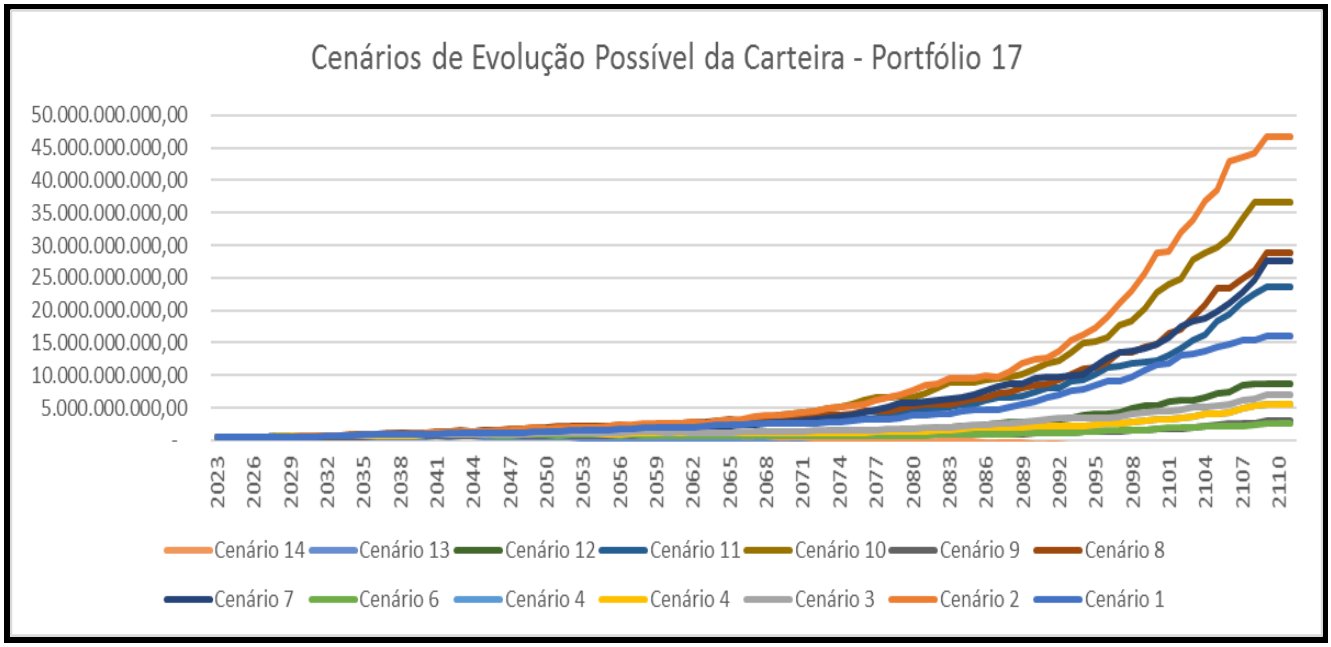
Reduzindo, num primeiro recorte, para dentro do século XXI, temos o seguinte quadro do portfólio 17:



Na simulação do portfólio 17, percebemos que devido ao desvio padrão ser consideravelmente menor, a probabilidade de retorno negativo é minimizada, não ocorrendo nas primeiras 14 simulações, o que demonstra a utilidade de se diminuir a volatilidade no longo prazo através da diversificação.
Como nos estertores do século XXI a simulação aponta para um ativo muito maior do que o de 2021, convém aproximar o horizonte de tempo até o limite em que a curva do gráfico acima começa a se inclinar para cima no portfólio menos otimista, por volta do início da década de 80:

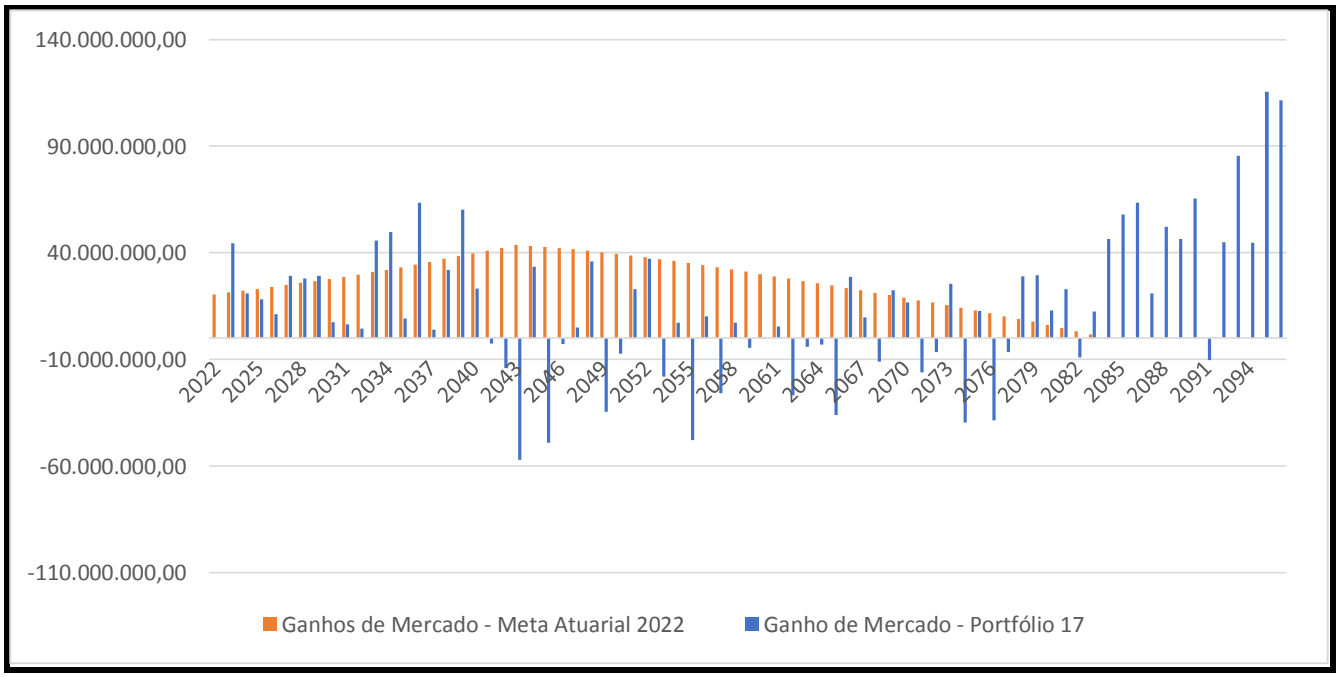


Segue a 2ª rodada da simulação para o mesmo portfólio 17, demonstrando que os valores, mesmo sendo diversos da simulação anterior, mantém a tendência dos valores observados anteriormente, desde que sejam valores com o mesmo desvio padrão:



Mesmo com mais 14 simulações, percebe-se que os cenários mais conservadores ainda estimam um patrimônio em ascensão, quando se reduz a volatilidade da carteira. Isto nos indica que, com as características previdenciárias do IPMU, não se pode aumentar significativamente a volatilidade da carteira, pois existe o risco de descapitalizar no momento de baixa rentabilidade, para cumprir as despesas previdenciárias.

A meta atuarial, que em 2022 é de INPC + 4,85% a.a., foi estimada pelo cálculo atuarial conforme o fluxo de caixa a seguir:



Os ganhos projetados no cálculo atuarial são uniformemente distribuídos, como pode ser verificado no gráfico, enquanto a realidade do mercado tende a ser mais oscilante, o que pode ocasionar anos com retorno negativo. Tendo em vista a aleatoriedade dos movimentos de mercado, todo movimento de alta e baixa deve ser estudado taticamente, no momento em que for percebido, pois pode indicar ciclos financeiros como alta ou baixa de juros da economia, início ou fim de processo inflacionário, entre outros eventos que podem indicar ciclos que alterem a aleatoriedade do mercado.
Apresentamos esta metodologia de construção de cenários que, embora atualmente em construção, pode fornecer panoramas mais realísticos do como pode vir a se comportar a carteira no futuro.

Comparativo dos últimos estudos de ALM – Gestão de Ativo e Passivo da Carteira de Investimentos do IPMU:

IPMU EM 30/08/19: R$ 383.863.156,79

ALOCAÇÃO MARKOWITZ 2019		
BENCHMARKS	% ALOCAÇÃO	R$
SELIC/CDI	15,00%	57.579.473,52
IMAB	51,07%	196.056.852,69
IBOVESPA	8,93%	34.261.041,39
SMLL	25,00%	95.965.789,20
TOTAL	100,00%	383.863.156,79

IPMU EM 31/03/2020: R$ 391.363.593,73

ALOCAÇÃO MARKOWITZ 2020		
BENCHMARKS	% ALOCAÇÃO	R$
SELIC/CDI	8,70%	34.065.416,42
IMAB	74,17%	290.279.178,78
IBOVESPA	3,55%	13.882.613,82
SMLL	13,58%	53.136.384,71
TOTAL	100,00%	391.363.593,73

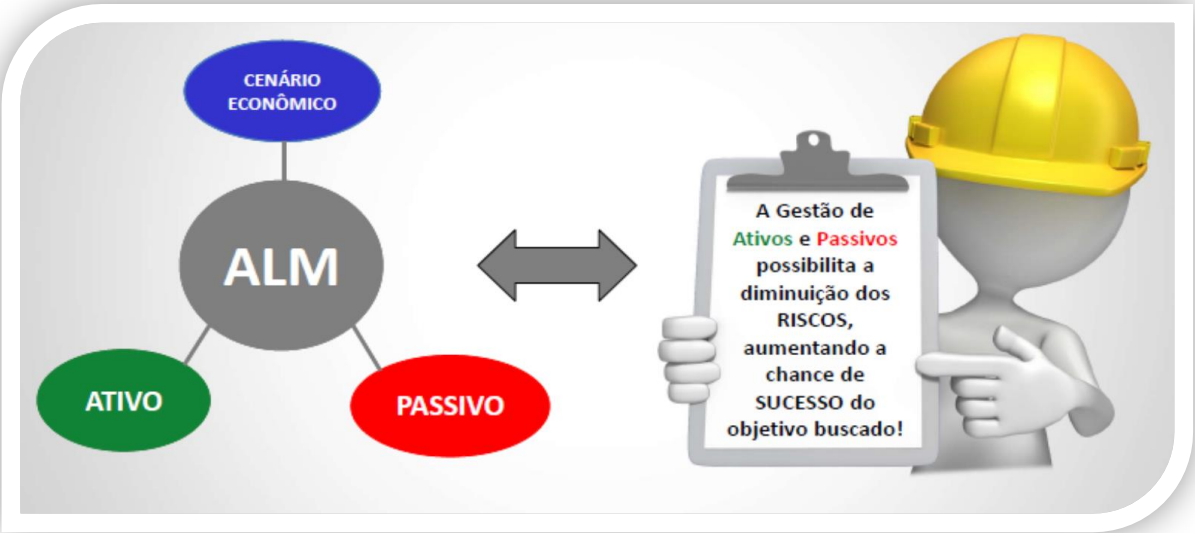
IPMU 29/10/2021: R$ 412.061.085,68

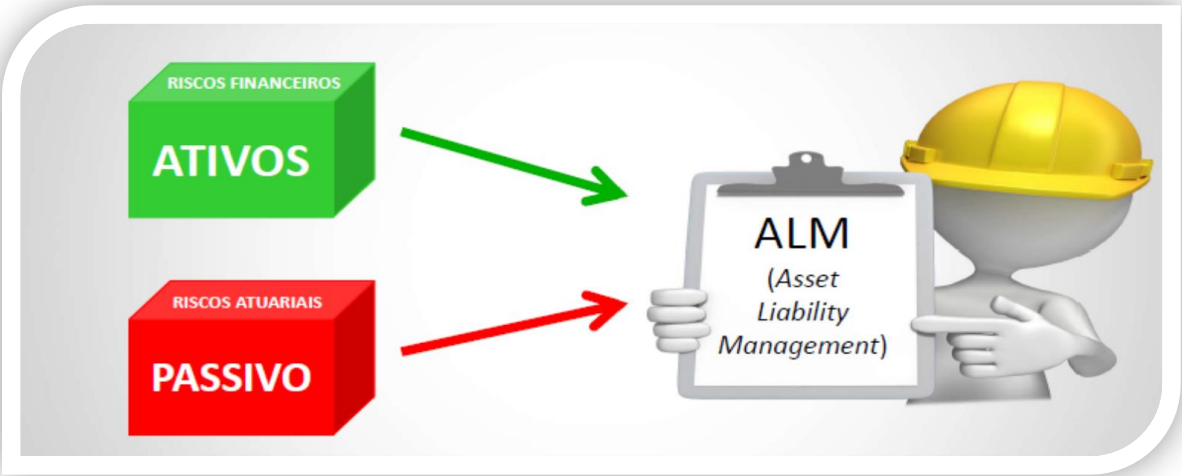
ALOCAÇÃO MARKOWITZ		
BENCHMARKS	% ALOCAÇÃO	R$
SELIC/CDI	8,99%	37.024.663,82
IMA-B	66,61%	274.454.347,24
SMLL	4,41%	18.169.857,48
S&P500	10,00%	41.206.108,57
MSCI AC	10,00%	41.206.108,57
TOTAL	100,00%	412.061.085,68

9. Conclusão

ALM *(Asset Liability Management) é a* gestão de ativos (carteira de investimentos x aplicação financeira) e passivos (obrigações previdenciárias no pagamento das aposentadorias e pensões) do Instituto de Previdência Municipal de Ubatuba - IPMU.

Todo Instituto de Previdência tem como objetivo, assegurar aos segurados benefícios de aposentadoria ou pensão, e para que esse objetivo seja atingido, é necessário fazer a gestão do ativo e do passivo. O estudo busca demonstrar se os investimentos dos recursos estão adequados para garantir a sustentabilidade do sistema previdenciário.





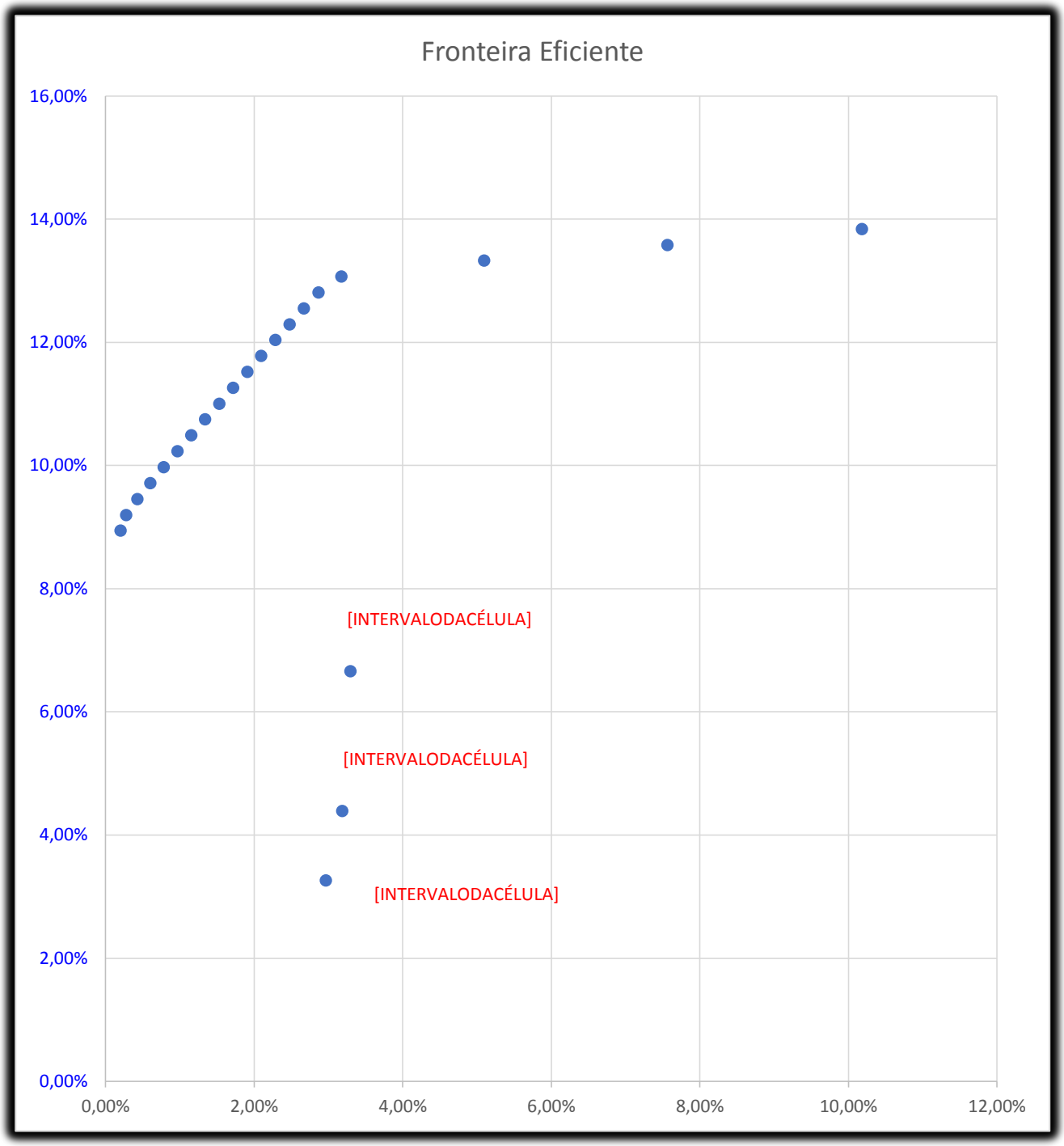
A Gestão de Ativos e Passivos permitirá avaliar as projeções dos riscos atuariais e financeiros.

Passivo
* Mensuração da necessidade de caixa;
* Projeção das reservas matemáticas.

Ativo
* Controle de liquidez;
* Acompanhamento da solvência;
* Projeções de retorno da carteira.

Cenário dos Benchmarks	Projeção do Passivo	Otimização do Ativo
• Obtenção de retornos e volatilidades	• Valor atual de fluxo de caixa	• Otimização da Carteira • Mitigação de riscos: liquidez/solvência • Risco x Retorno

Concluímos este estudo ALM *(Asset Liability Management) é a* gestão de ativos (carteira de investimentos x aplicação financeira) e passivos (obrigações previdenciárias no pagamento das aposentadorias e pensões) plotando a fronteira eficiente e comparando com os parâmetros de risco x retorno observados em 2022 da carteira de ativos do IPMU:



Este resultado pode ser explicado pelos seguintes fatores:

1. cada ponto da fronteira eficiente demonstra uma rentabilidade máxima possível, dentro de uma determinada volatilidade,
2. a situação econômica extremamente complexa dos últimos 3 anos (2020, 2021 e agosto de 2022) impactaram diretamente o desempenho dos ativos da carteira do IPMU.

Os portfólios com maior exposição aos benchmarks de renda fixa pós fixados, como SELIC e CDI, apresentam menor volatilidade, porém seus retornos, estimados em patamares consideráveis, sofrem influência do histórico de taxas de juros elevadas, características do Brasil, e podem não se comportar desta forma no futuro. Isto se aplica, ainda que com menor intensidade, aos benchmarks de duração mais curta.

Já os benchmarks de maior rentabilidade estimada apresentam volatilidade elevada, o que, conforme demonstrado nas projeções de cenários, podem ocasionar a descapitalização do IPMU, motivo que demanda cautela em qualquer alocação que agregue volatilidade à carteira. Isso pode ser explicado, em parte, pelo fato de que estes ativos apresentam ganhos expressivos no longo prazo, mesmo apresentando comportamentos voláteis nos horizontes de curto prazo.

Assim, as sugestões dos portifólios das pontas da fronteira eficiente se mostram menos estratégicas para o IPMU, enquanto as sugestões dos portfolios do centro da fronteira são os que merecem mais atenção para as futuras tomadas de decisão de alocação de recursos previdenciários do IPMU:

Ativos - % da Carteira	Port 9	Port 10	Port 11	Port 12	Port 13	Port 14	Port 15	Port 16	Port 17
CDI	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0	0
Global BDRX	3,28	3,68	4,09	4,5	4,9	4,99	5	5	5
Ibovespa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IDIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IDkA IPCA 2 Anos	41,61	46,8	51,99	57,17	62,37	67,98	73,71	81,68	86,96
IMA-B	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMA-B 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMA-B 5+	0	0	0	0	0	0	0	0	3,04
IRF-M	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IRF-M 1	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0
IVBX-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S&P 500	2,38	2,67	2,97	3,26	3,56	4,12	4,76	5	5
Selic	52,73	46,84	40,95	35,06	29,17	22,88	16,48	8,32	0
SMLL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ativos – R$	Port 9	Port 10	Port 11	Port 12	Port 13	Port 14	Port 15	Port 16	Port 17
CDI	-	-	-	-	-	84.764,24	169.528,48	-	-
Global BDRX	13.901.335,71	15.596.620,55	17.334.287,51	19.071.954,47	20.767.239,32	21.148.678,41	21.191.060,53	21.191.060,53	21.191.060,53
Ibovespa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IDIV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IDkA IPCA 2 Anos	176.352.005,71	198.348.326,54	220.344.647,36	242.298.586,07	264.337.289,02	288.113.658,93	312.398.614,30	346.177.164,78	368.554.924,69
IMA-B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMA-B 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMA-B 5+	-	-	-	-	-	-	-	-	12.884.164,80
IRF-M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IRF-M 1	-	-	-	-	-	-	42.382,12	-	-
IVBX-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S&P 500	10.086.944,81	11.316.026,32	12.587.489,95	13.816.571,46	15.088.035,10	17.461.433,87	20.173.889,62	21.191.060,53	21.191.060,53
Selic	223.480.924,32	198.560.237,14	173.554.785,72	148.634.098,54	123.628.647,12	97.012.675,09	69.845.735,50	35.261.924,72	-
SMLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	423.821.210,55	423.821.210,55	423.821.210,55	423.821.210,55	423.821.210,55	423.821.210,55	423.821.210,55	423.821.210,55	423.821.210,55

R$ 423.821.210,55 – Ativos do IPMU em 31/12/2021

Convém lembrar que as simulações de cenários podem ser expandidas e aprofundadas, a critério da gestão, as rentabilidades estimadas podem ter seus horizontes ampliados ou diminuidos, além de ser utilizados outros valores, caso a gestão traga à simulação outros valores que acredite ser aplicável.

As simulações foram realizadas tomando como base a Carteira de Investimentos do IPMU com data de agosto/2022:

Ativos – R$	Port 9	Port 10	Port 11	Port 12	Port 13	Port 14	Port 15	Port 16	Port 17
CDI	-	-	-	-	-	86.955,10	173.892,81	-	-
Global BDRX	14.259.210,22	15.999.738,27	17.780.539,57	19.564.897,34	21.301.868,93	21.695.297,27	21.736.600,94	21.736.600,94	21.736.600,94
Ibovespa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IDIV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IDkA IPCA 2 Anos	180.891.993,06	203.474.932,33	226.017.176,62	248.561.151,31	271.142.360,18	295.560.382,48	320.440.971,12	355.089.113,03	378.042.963,63
IMA-B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMA-B 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMA-B 5+	-	-	-	-	-	-	-	-	13.215.853,37
IRF-M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IRF-M 1	-	-	-	-	-	-	43.473,20	-	-
IVBX-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S&P 500	10.346.622,05	11.608.505,75	12.911.540,96	14.173.681,18	15.476.459,87	17.912.750,45	20.693.244,10	21.736.600,94	21.736.600,94
Selic	229.234.193,56	203.648.842,53	178.022.761,74	152.432.289,05	126.811.329,91	99.476.633,59	71.643.836,71	36.169.703,97	-
SMLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	434.732.018,89	434.732.018,89	434.732.018,89	434.732.018,89	434.732.018,89	434.732.018,89	434.732.018,89	434.732.018,89	434.732.018,89

R$ 434.732.018,89 – Ativos do IPMU em 31/08/2022

Outros benchmarks que forem considerados estratégicos podem ser incluídos também. Este estudo deve ser atualizado periodicamente.

Não se aconselha a realizar prejuízo, pois no médio e longo prazo os ativos mais voláteis tendem a recuperar valor.

Os resultados podem ser diferentes das simulações apresentadas, especialmente no curto prazo.

Deve-se sempre buscar reduzir a volatilidade através da diversificação, e este é o objetivo principal deste estudo.

Ubatuba, 23 de setembro de 2022

Fernando Augusto Matsumoto	Wellington Diniz	Sirleide da Silva	Luiz Alexandre de Oliveira
Diretor Financeiro	Contador	Presidente	Agente Administrativo