



ADITUS

ALM RIOPREVIDENCIA

JUNHO/2020

INTRODUÇÃO

Essa apresentação detalha os estudos realizados para a carteira de ativos da Entidade, face ao passivo atuarial;

O principal objetivo do estudo é obter uma carteira ótima de ativos que forneça:

- I. O cumprimento dos objetivos atuariais;
- II. Liquidez adequada à carteira;
- III. A geração de resultados compatíveis em termos de risco e retorno.

ÍNDICE

1. Modelo de Otimização

2. Geração de Cenário – Metodologia

3. Cenário Base

4. Projeções de Retorno e Estatística

5. Passivo Atuarial

6. Carteira de Ativos e Premissas

7. Resultados



ADITUS

MODELO DE OTIMIZAÇÃO



MODELO DE OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRA

O objetivo do estudo de macro-alocação de ativos, no caso, **ALM** (sigla em inglês para *Asset Liability Management*), é encontrar a combinação de ativos financeiros mais compatíveis com as futuras obrigações atuariais da Entidade.

A ADITUS possui ferramenta proprietária que permite a parametrização de regras e objetivos específicos, de acordo com o tipo de plano de benefícios da Entidade, com o intuito de atender, da melhor forma possível, as peculiaridades da Entidade.

A ferramenta verifica o comportamento da carteira em 1.000 cenários distintos, resultantes das simulações dos cenários econômicos, onde todos os índices de: liquidez, solvência e rentabilidade são otimizados.



MODELO DE OTIMIZAÇÃO DE CARTEIRA

O modelo de ALM da ADITUS é baseado num modelo estocástico de *Kouwenberg*¹ (1998) e tem como objetivo principal a minimização do déficit dos planos de benefícios de uma Fundação, com liquidez suficiente para o pagamento de suas obrigações.

Os modelos de otimização e geração de cenários são feitos utilizando-se bibliotecas proprietárias da ADITUS e *engine* de cálculo da NAG², uma das mais conceituadas empresas de software científico do mundo.

A carteira ótima resultante do estudo, é aquela que na média dos 1.000 cenários: atende os requisitos de liquidez para o período da simulação, com melhores índices de rentabilidade e solvência para o Plano, sem comprometer o fluxo de caixa futuro da Entidade.

⁶ ¹ KOUWENBERG, Roy. *Scenario Generation and Stochastic Programming Models for Asset Liability Management*. *Econometric Institute, Erasmus University Rotterdam*.

² *Numerical Algorithms Group*



FONTES DE DADOS

As seguintes fontes de dados são utilizadas no estudo:

1. Sistema Económica (séries históricas de indicadores);
2. Bloomberg (séries históricas);
3. Indicadores econômicos Bacen (projeções macro econômicas);
4. Curvas de mercado BM&F Bovespa;
5. CVM (base de dados dos fundos).



ADITUS

METODOLOGIA DE GERAÇÃO DE CENÁRIOS



CENÁRIO MACRO-ECONÔMICO

Essa seção detalha a metodologia e a definição do cenário para o estudo de ALM. O objetivo é estruturar de forma técnica, um cenário aderente de acordo com as expectativas da Entidade, Aditus e do mercado atual.

A construção dos cenários é baseada em dados históricos e projeções atuais de mercado, a saber:

- ✓ Volatilidade histórica dos ativos;
- ✓ Correlação histórica entre os ativos;
- ✓ Projeção de mercado para taxas nominais e reais;
- ✓ Metas de rentabilidade do plano.



METODOLOGIA DO GERADOR DE CENÁRIOS

O modelo utilizado para geração de cenários é o **ClearHorizon**, desenvolvido e publicado pela *RiskMetrics*;

O **ClearHorizon** basicamente é um modelo híbrido que considera em sua formulação uma participação ótima entre a componente de tendência (**fator determinístico** - “reversão à média”) e a componente de comportamento aleatório (**fator estocástico** - “*random walk*”) dos ativos financeiros para fins de geração de cenários;

A composição ótima é obtida pelo modelo **ClearHorizon** encontrando-se a combinação dos dois fatores (estocástico e determinístico) que converge para a razão de variância histórica dos preços dos ativos financeiros considerados para fins de projeção.



METODOLOGIA DO GERADOR DE CENÁRIOS

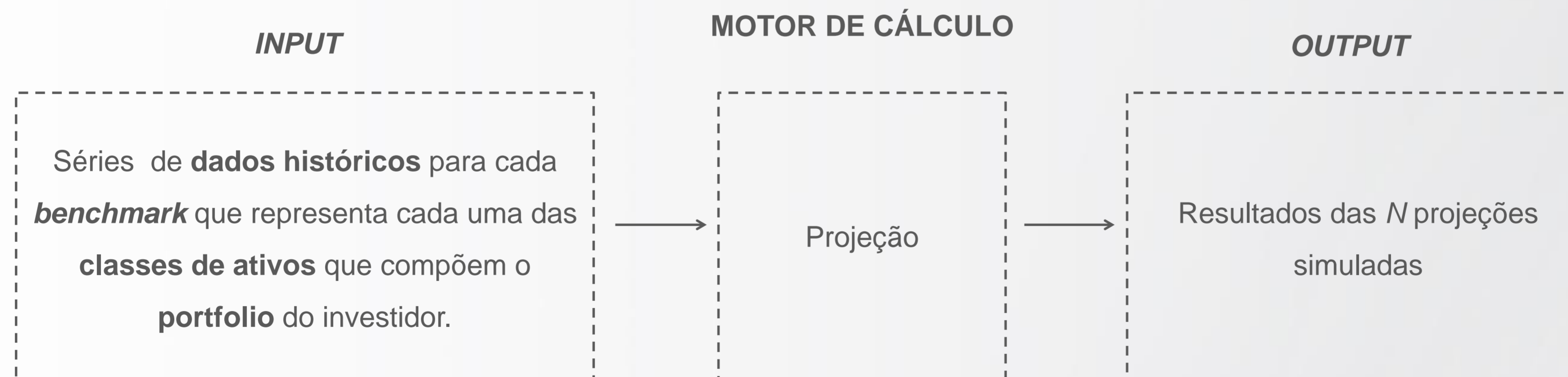
Podemos observar abaixo, como cada um dos fatores exerce sua influência nas simulações a serem realizadas para cada um dos *benchmarks* do estudo:

- I. **Fator determinístico** - “reversão à média” - trata-se do fator responsável por apontar a estabilização da tendência de longo prazo.
- II. **Fator estocástico** - “*random walk*” - trata-se do fator que representa os choques sofridos pela série histórica.



METODOLOGIA DO GERADOR DE CENÁRIOS

A partir da combinação desses dois efeitos, o modelo é capaz de gerar projeções cujo comportamento se assemelha muito ao comportamento real dos ativos, que podem sofrer choques relacionados às incertezas do mercado, mas que preservam sua tendência de longo prazo. O processo é descrito a seguir:





ADITUS

CENÁRIO BASE



PROJEÇÃO DE CENÁRIOS

Os slides a seguir demonstram os dados de mercado utilizados como base nas projeções de cenário, para cada um dos *benchmarks* que compõe o portfólio do cliente.

O cenário-base é obtido a partir de uma combinação entre as curvas de mercado e projeções macro-econômicas.

Os dados de mercado se referem a projeção de inflação, taxa de juros e renda variável, que servem como referência para o desenvolvimento da linha de tendência base para o gerador de cenários.



PROJEÇÃO DE CENÁRIOS

DADOS DE MERCADO

Taxa de Juros:

- I. Yield Pré;
- II. Expectativa Selic - FOCUS;
- III. Projeção Selic.

Inflação:

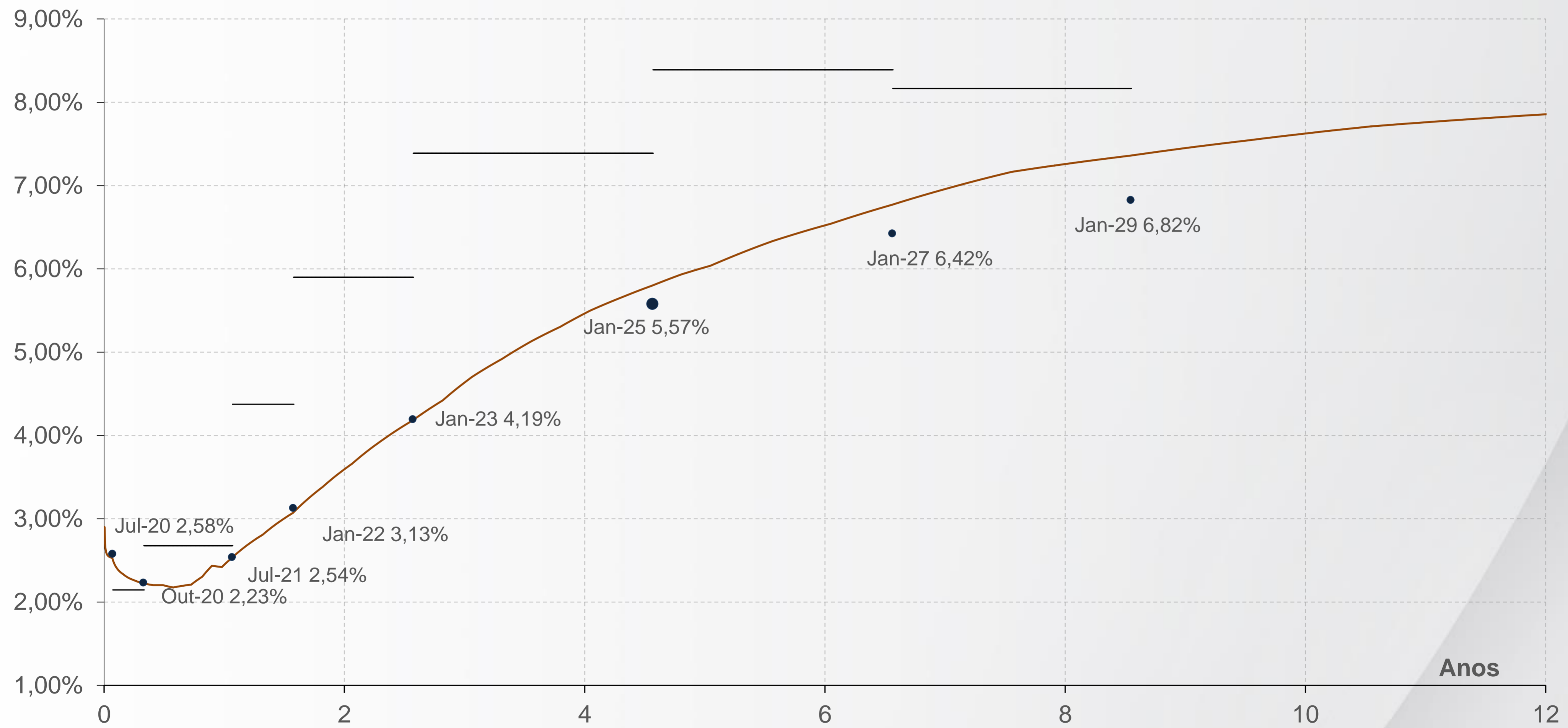
- I. IPCA Histórico;
- II. Yield IPCA;
- III. Expectativa Inflação - FOCUS;
- IV. Inflação Implícita.

Renda Variável:

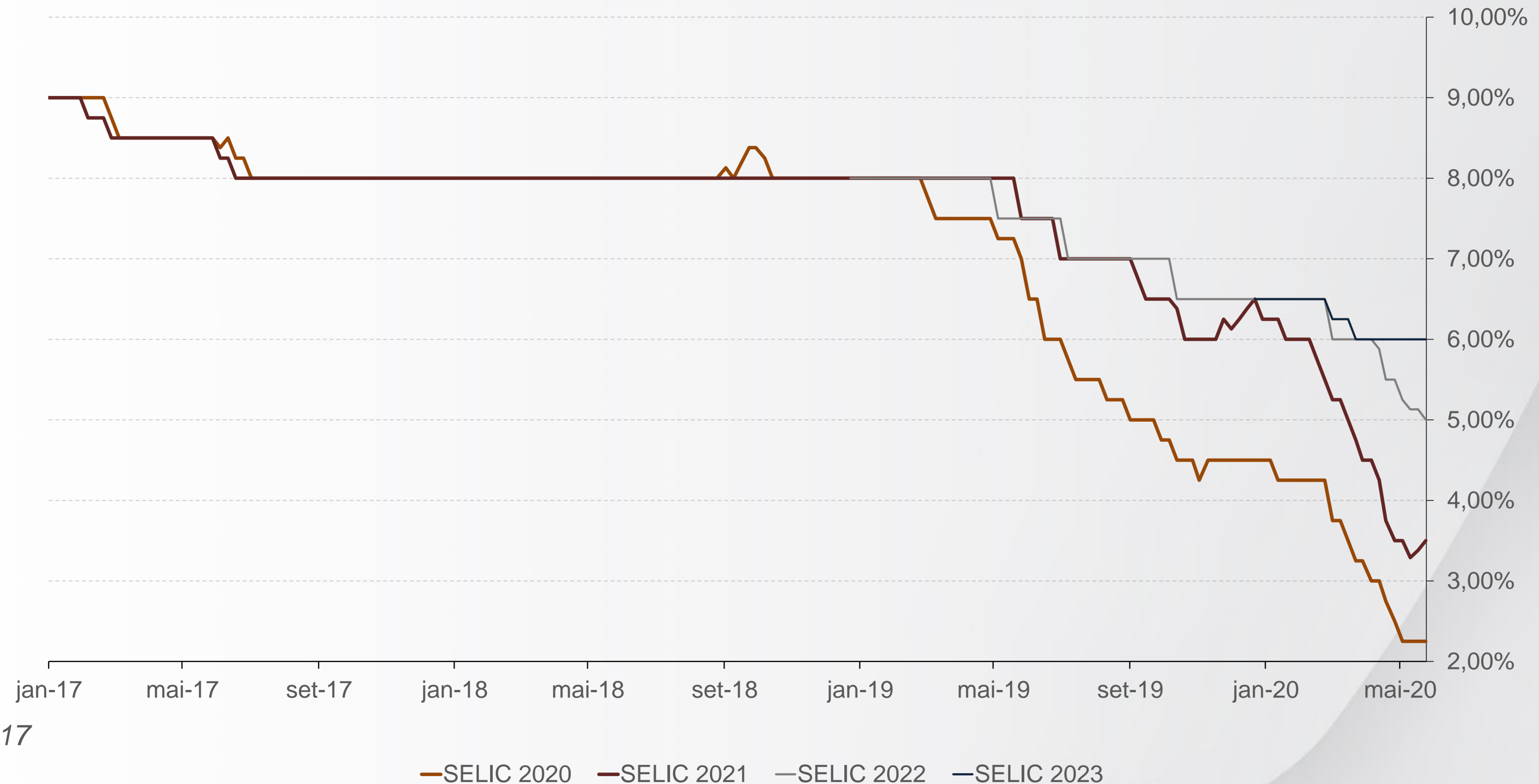
- I. Ibovespa;
- II. Estrangeiros no Brasil.



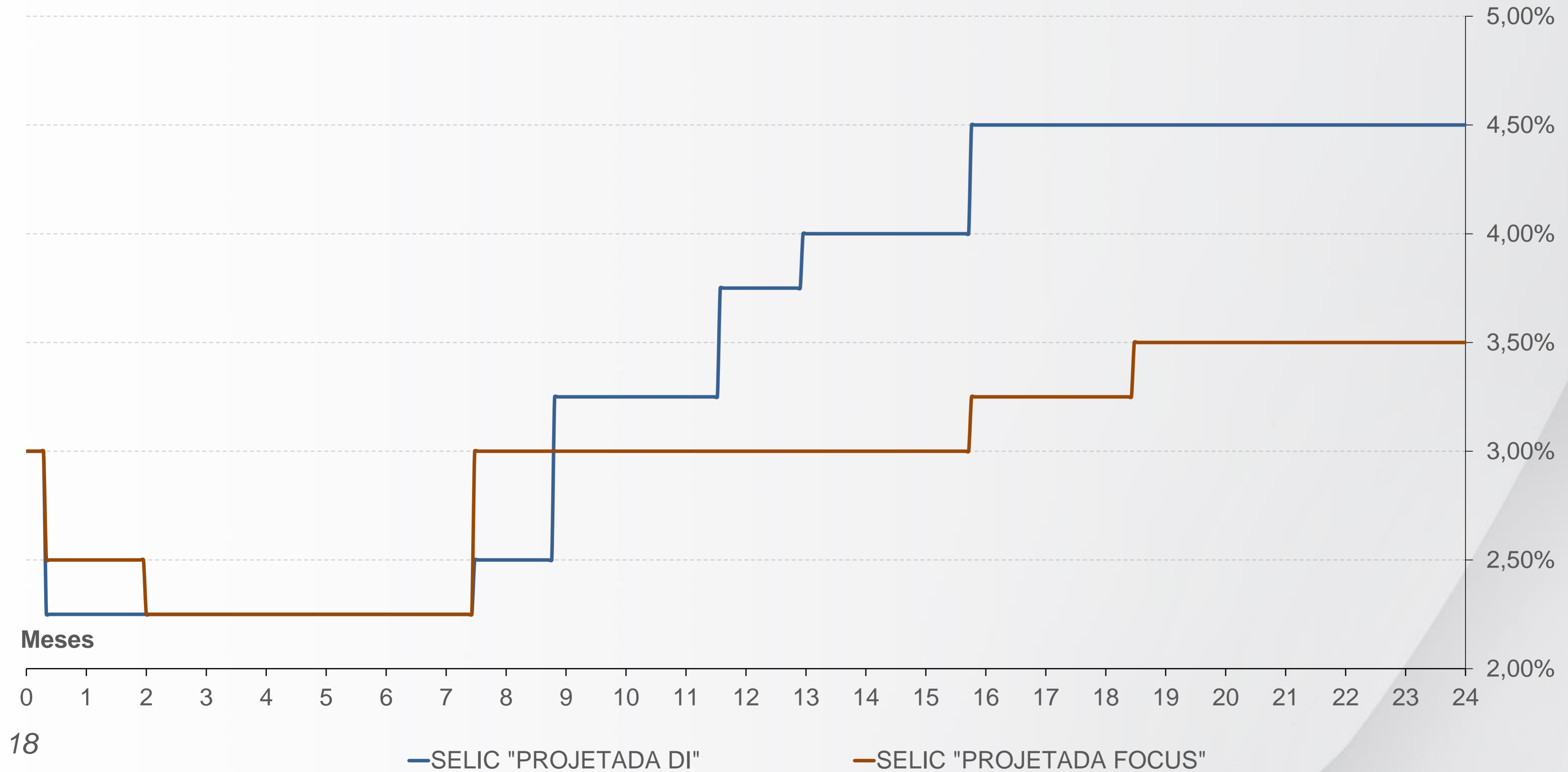
YIELD PRÉ



EXPECTATIVA SELIC – RELATÓRIO FOCUS



PROJEÇÃO SELIC – MERCADO X FOCUS



18



ADITUS





PROJEÇÃO DE CENÁRIOS

DADOS DE MERCADO

Taxa de Juros:

- I. Yield Pré;
- II. Expectativa Selic - FOCUS;
- III. Projeção Selic.

Inflação:

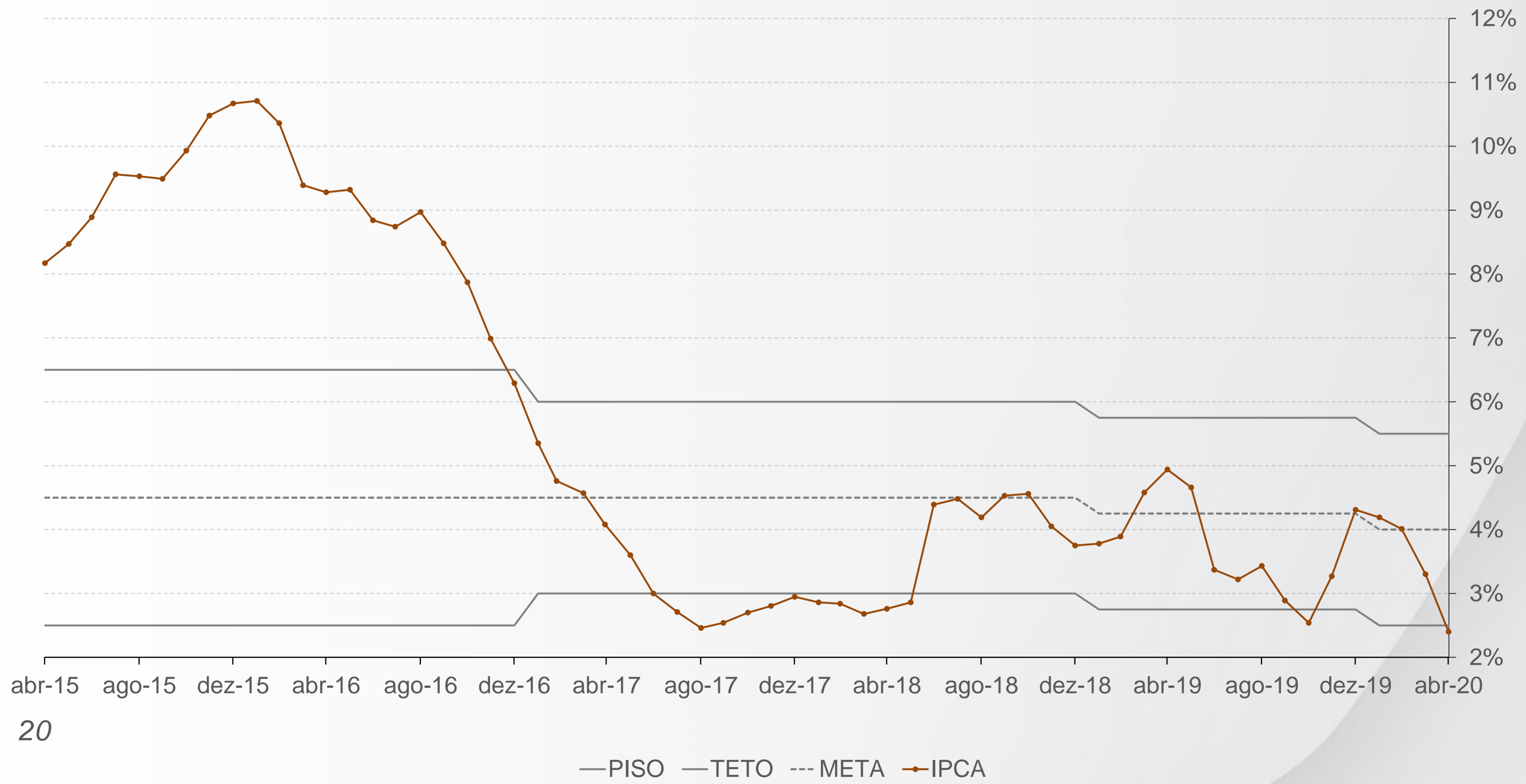
- I. IPCA Histórico;**
- II. Yield IPCA;**
- III. Expectativa Inflação - FOCUS;**
- IV. Inflação Implícita.**

Renda Variável:

- I. Ibovespa;
- II. Estrangeiros no Brasil.



IPCA (12 MESES)

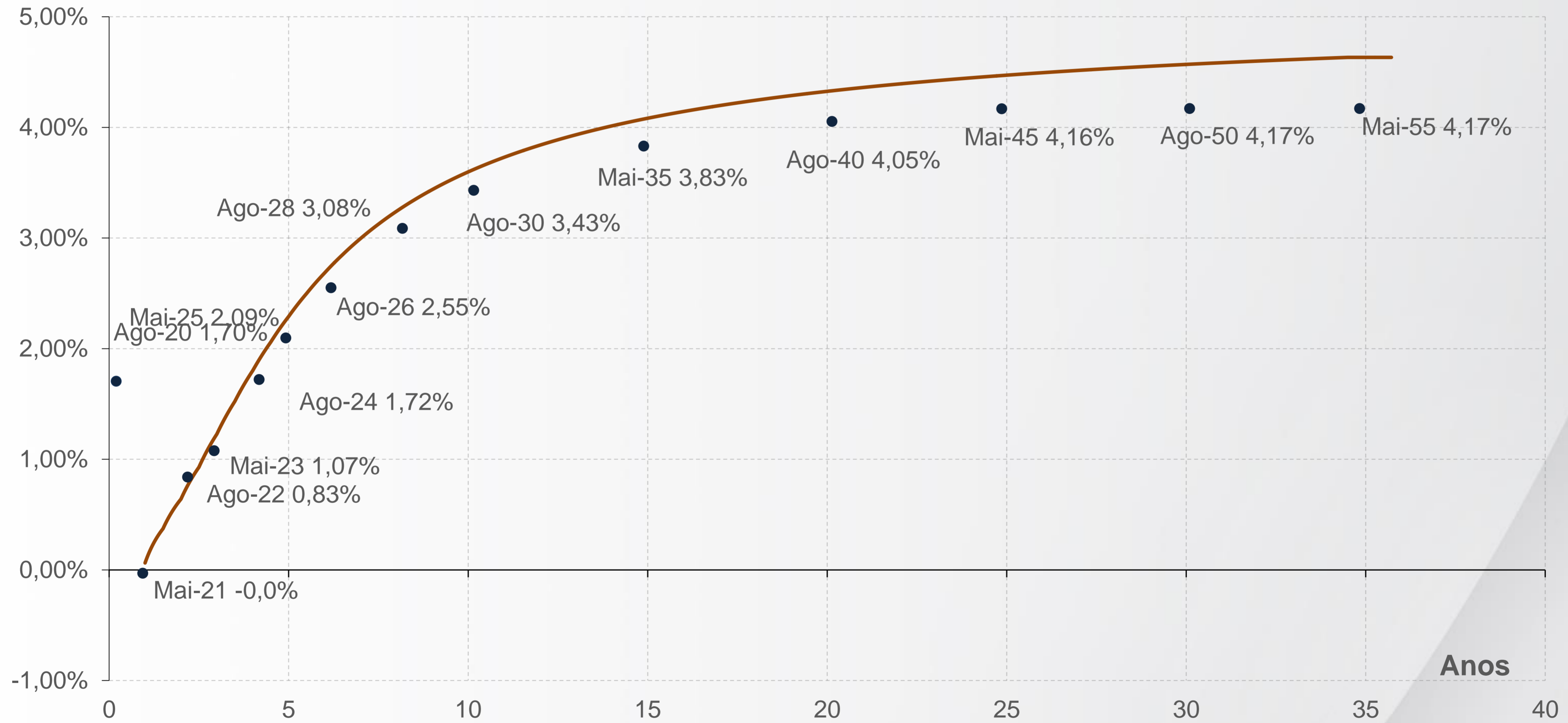


20

—PISO —TETO ---META —IPCA



YIELD IPCA



Anos

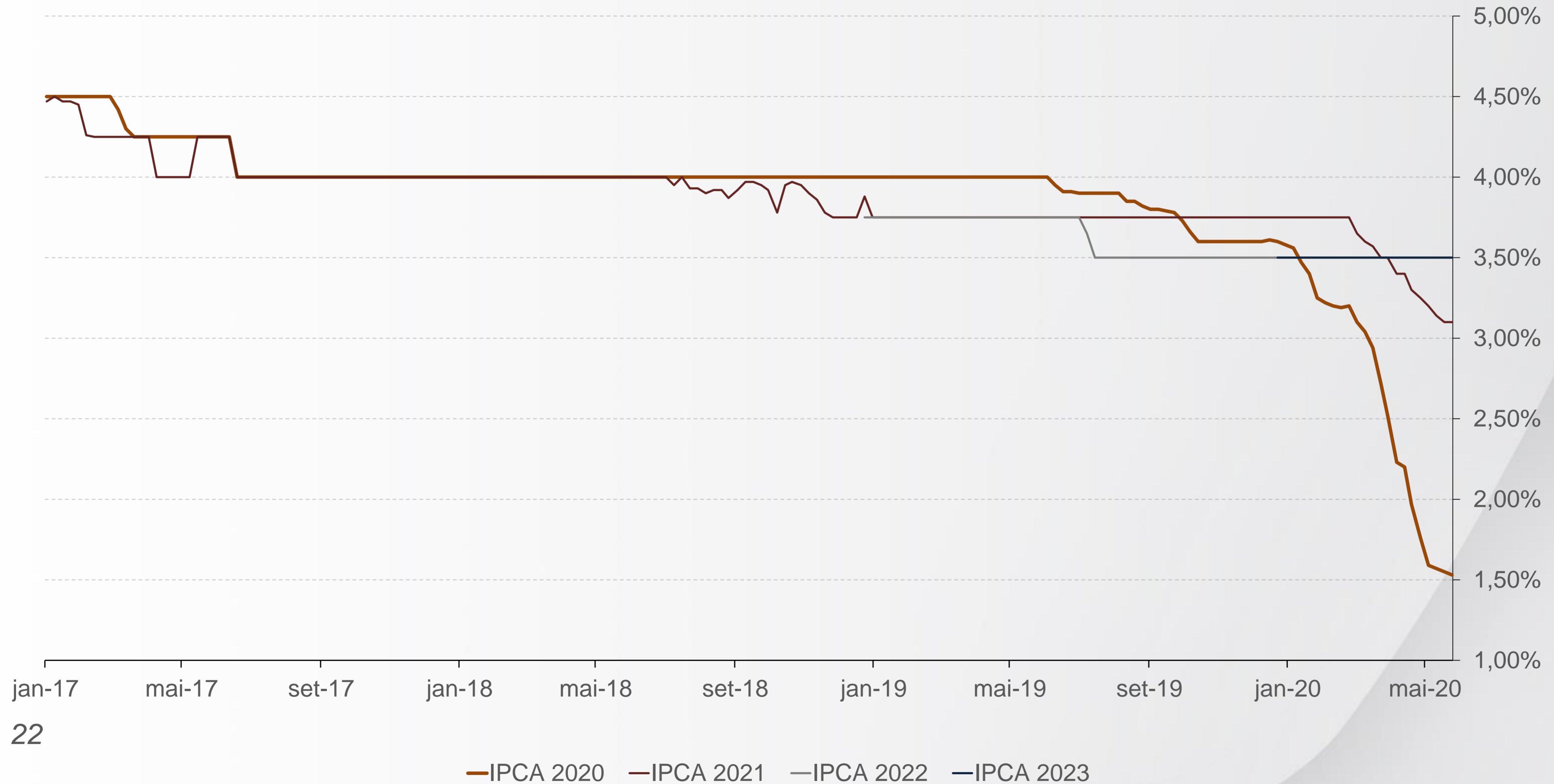
— BOOTSTRAPPED CURVE



ADITUS



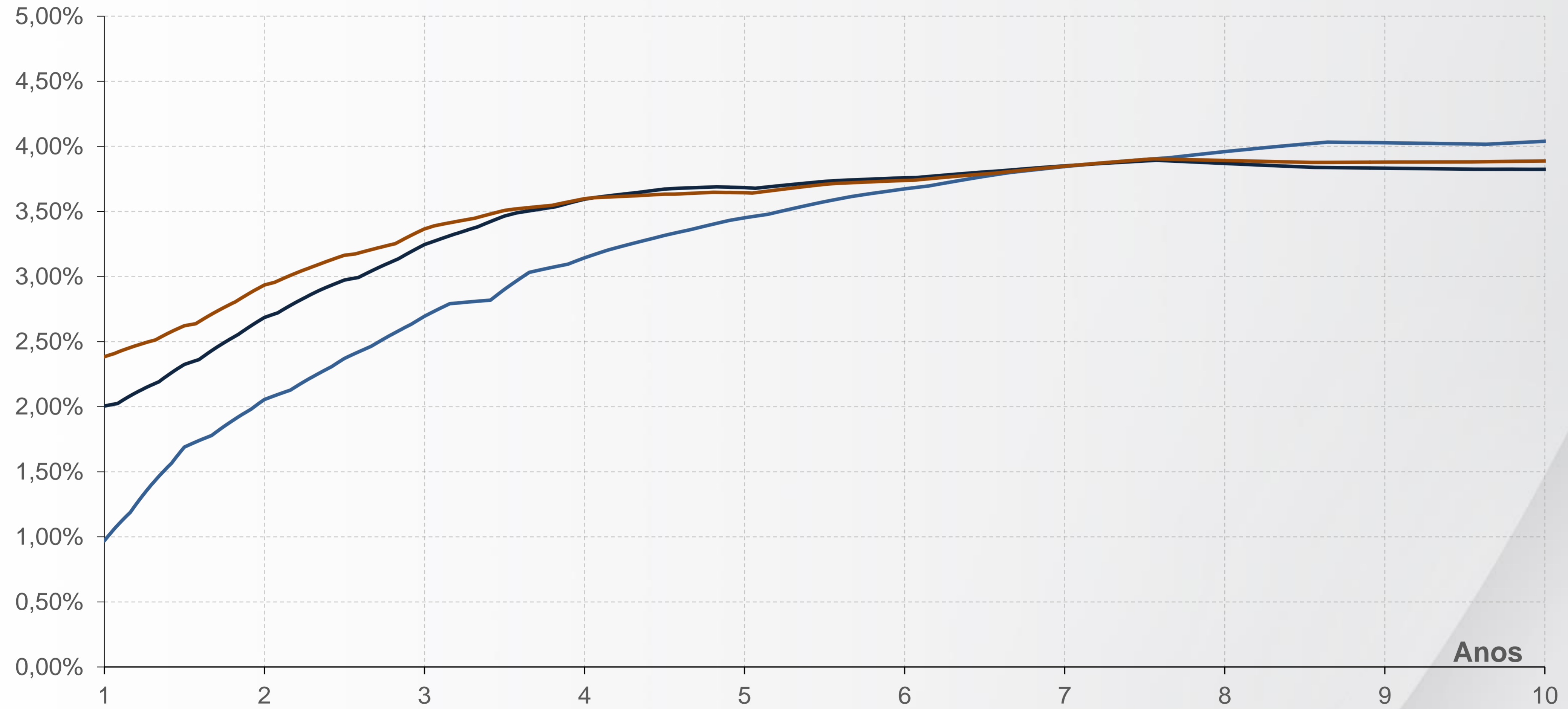
EXPECTATIVA IPCA – RELATÓRIO FOCUS



EXPECTATIVA IGP-M – RELATÓRIO FOCUS



INFLAÇÃO IMPLÍCITA (YIELD PRÉ – YIELD IPCA)



24

—30/04/2020 —29/05/2020 —05/06/2020



ADITUS





PROJEÇÃO DE CENÁRIOS

DADOS DE MERCADO

Taxa de Juros:

- I. Yield Pré;
- II. Expectativa Selic - FOCUS;
- III. Projeção Selic.

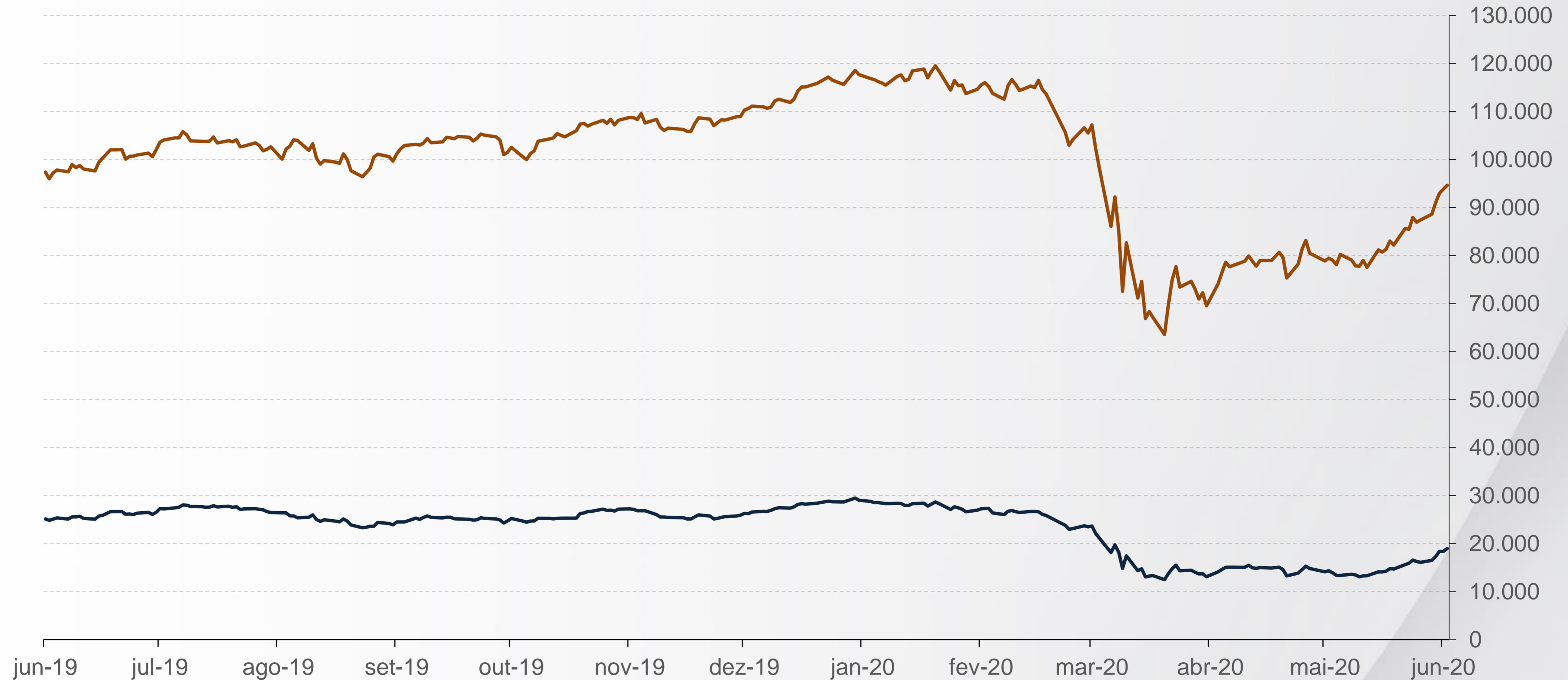
Inflação:

- I. IPCA Histórico;
- II. Yield IPCA;
- III. Expectativa Inflação - FOCUS;
- IV. Inflação Implícita.

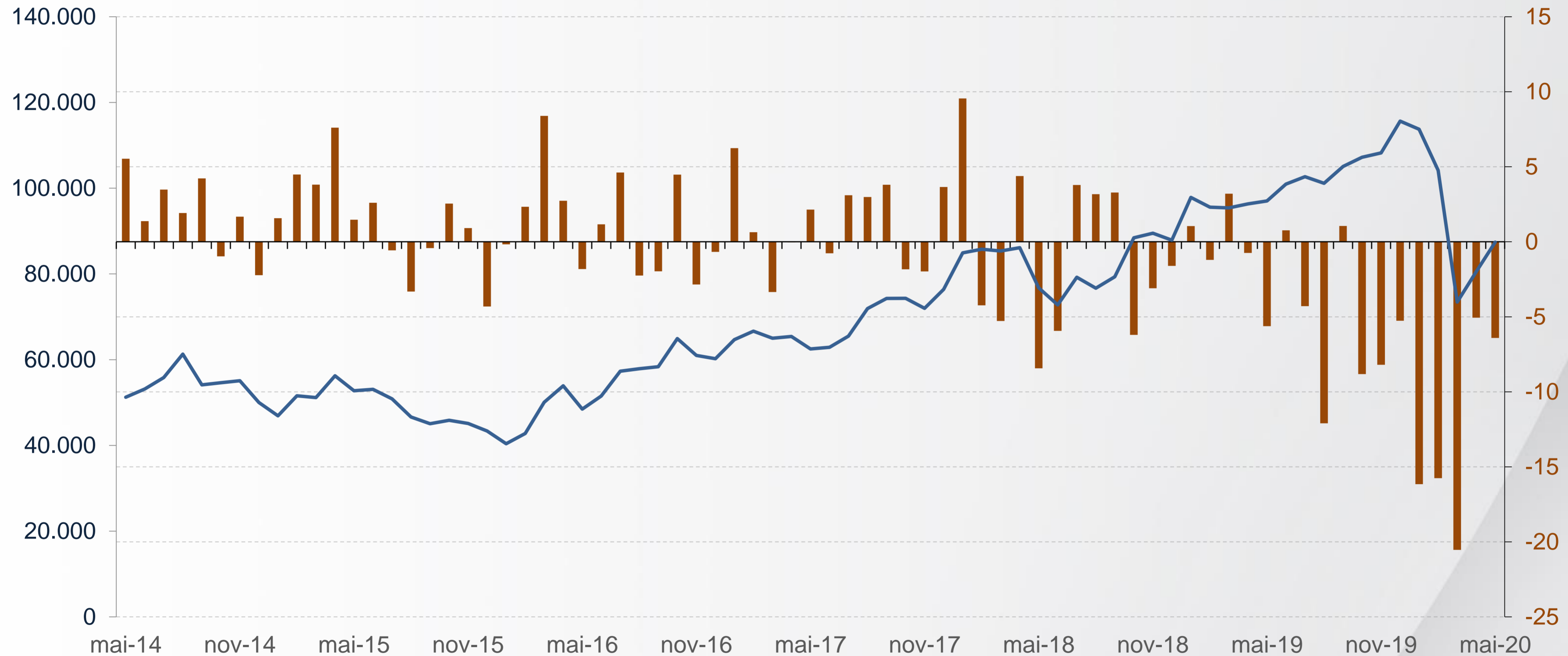
Renda Variável:

- I. Ibovespa;
- II. Estrangeiros no Brasil.

IBOVESPA



ESTRANGEIROS NA BOVESPA (EM BILHÕES R\$)





ADITUS

PROJEÇÕES DE RETORNO E ESTATÍSTICAS



CENÁRIO BASE

Com base nos dados disponibilizados, foi desenvolvida uma linha de tendência para cada um dos *benchmarks* do portfólio da Entidade.

Essa linha de tendência é fonte base para o gerador de cenários, que utiliza essa expectativa de retorno dos *benchmarks* para as simulações estocásticas, considerando a volatilidade histórica de cada um deles.

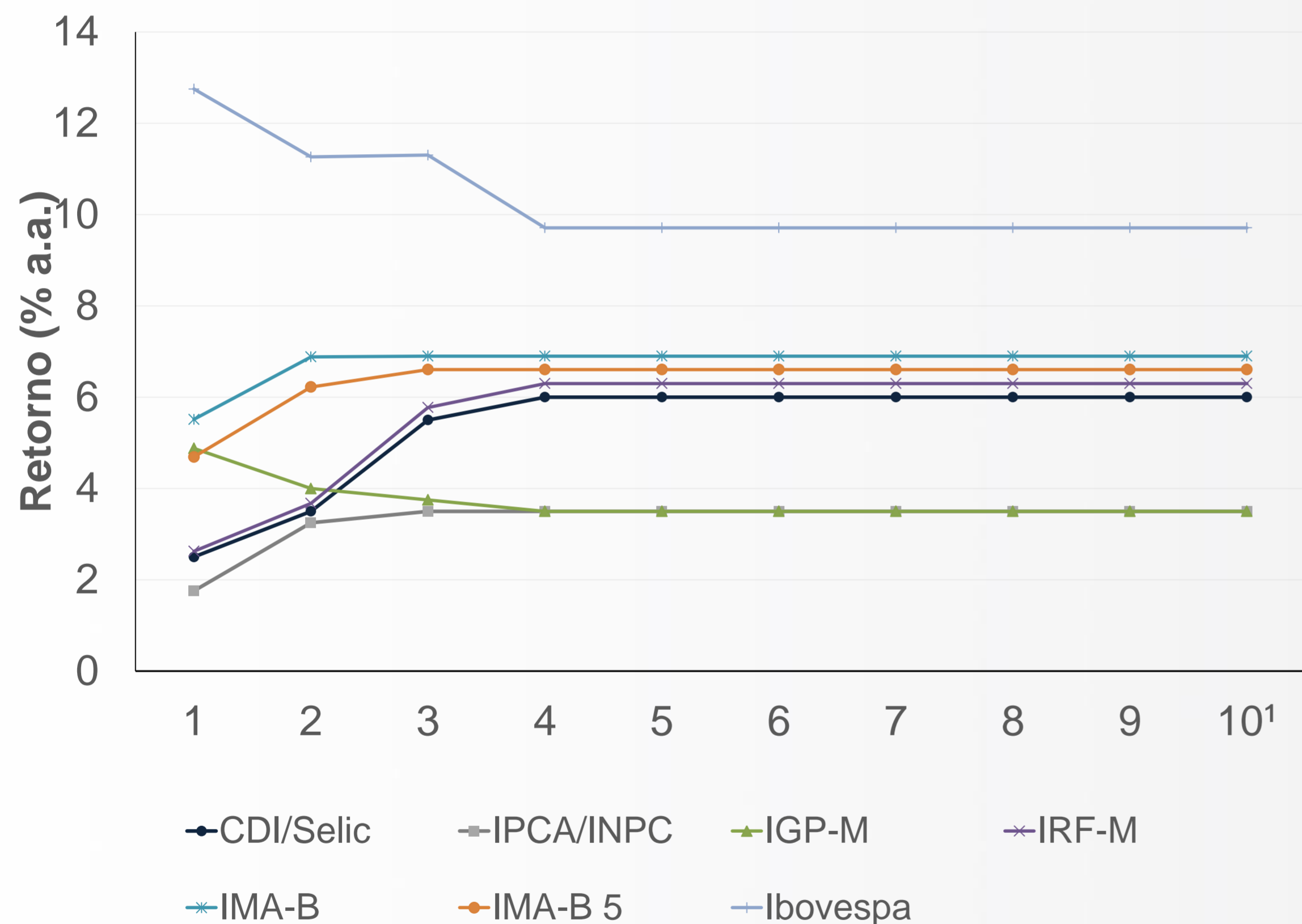
O slide a seguir demonstra as linhas de tendências desenvolvidas para esse estudo; em sequência, os resultados das simulações para cada *benchmark*.

A carteira da Entidade é testada em cada um dos cenários descritos nos slides a seguir.



CENÁRIO BASE

Mediana da expectativa de retorno por *Benchmark*



Ano	CDI/Selic	IPCA/INPC	IGP-M	IRF-M	IMA-B	IMA-B 5	Ibovespa
1	2,50	1,76	4,88	2,63	5,51	4,69	12,75
2	3,50	3,25	4,00	3,68	6,88	6,22	11,26
3	5,50	3,50	3,75	5,78	6,90	6,60	11,30
4	6,00	3,50	3,50	6,30	6,90	6,60	9,71
5	6,00	3,50	3,50	6,30	6,90	6,60	9,71
6	6,00	3,50	3,50	6,30	6,90	6,60	9,71
7	6,00	3,50	3,50	6,30	6,90	6,60	9,71
8	6,00	3,50	3,50	6,30	6,90	6,60	9,71
9	6,00	3,50	3,50	6,30	6,90	6,60	9,71
10 ¹	6,00	3,50	3,50	6,30	6,90	6,60	9,71

¹ Para os anos posteriores, os *benchmarks* tornam-se constantes, utilizando os valores projetados no décimo ano para a perpetuidade.



PROJEÇÃO DE CENÁRIOS

A partir da expectativa de retorno para os indicadores, foram simulados 1.000 cenários dentro do modelo *ClearHorizon*.

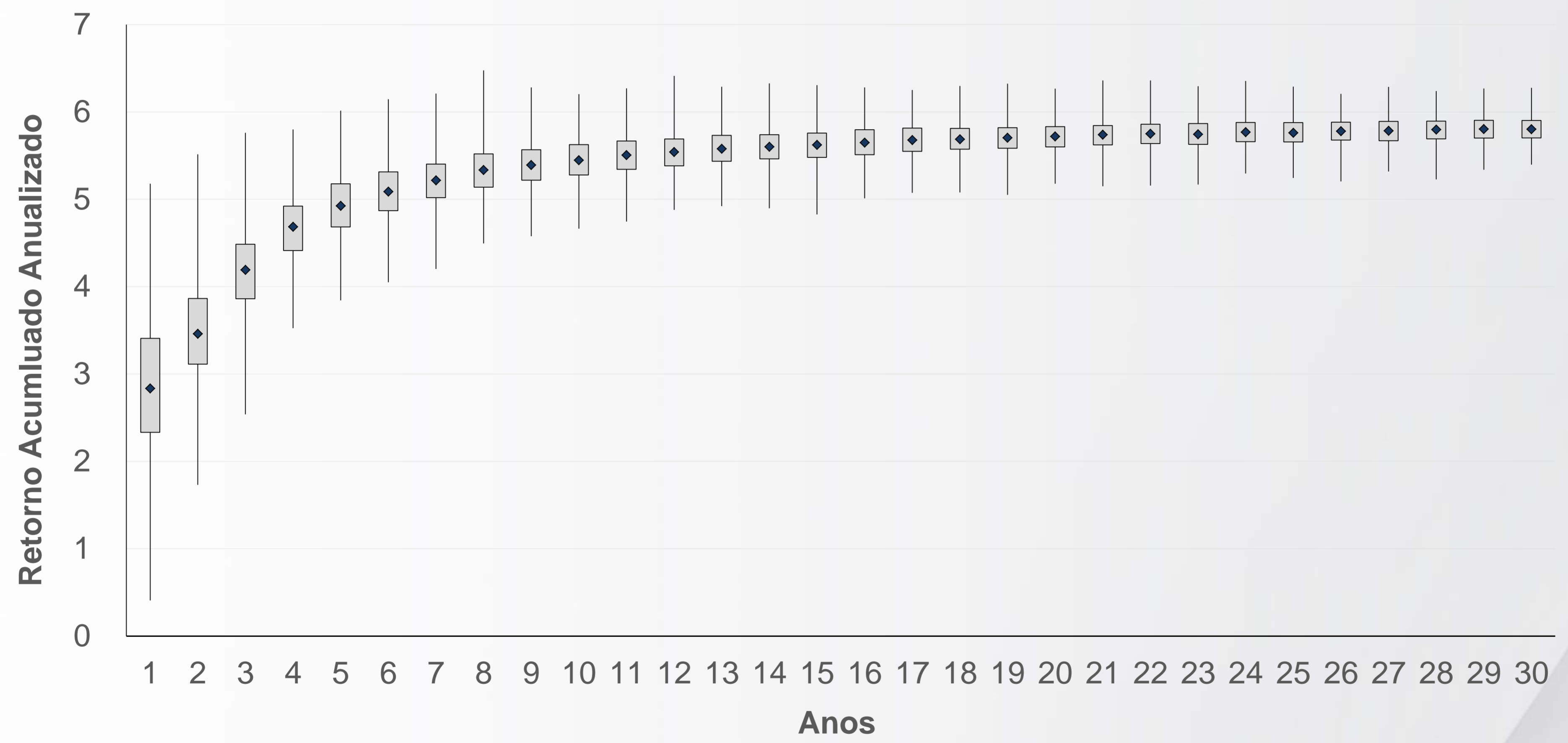
Os dados a seguir serão exibidos de forma acumulada e anualizada, ou seja, as simulações em torno do cenário base são acumuladas ano a ano, para então serem anualizadas.

Dessa forma podemos analisar como o fator tempo age de forma a mitigar a volatilidade dos indicadores.

Temos nos slides a seguir, o resultado dessas simulações para cada um dos índices em gráficos de Boxplot. Para entender mais sobre esse tipo de gráfico, clique [aqui](#).

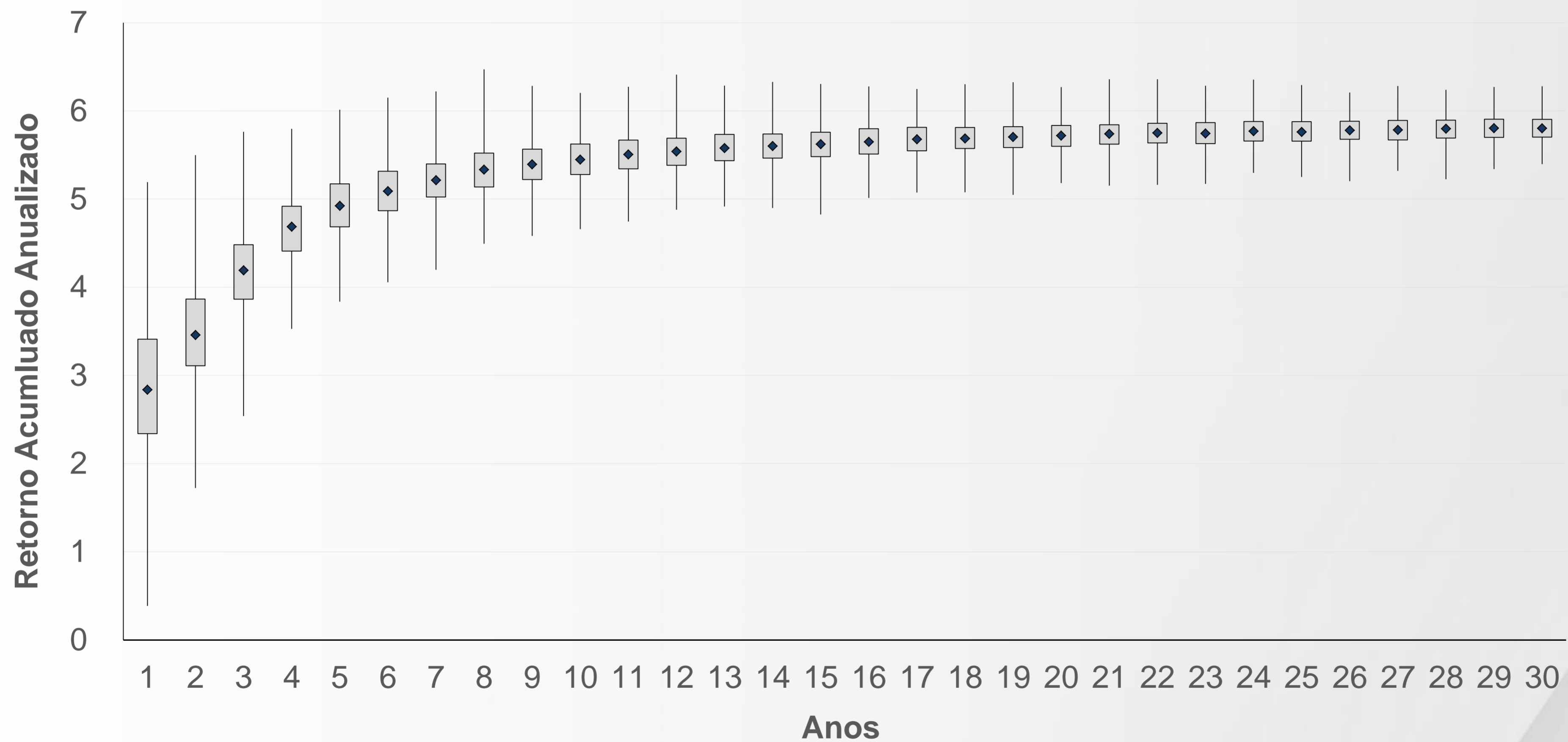


PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – CDI



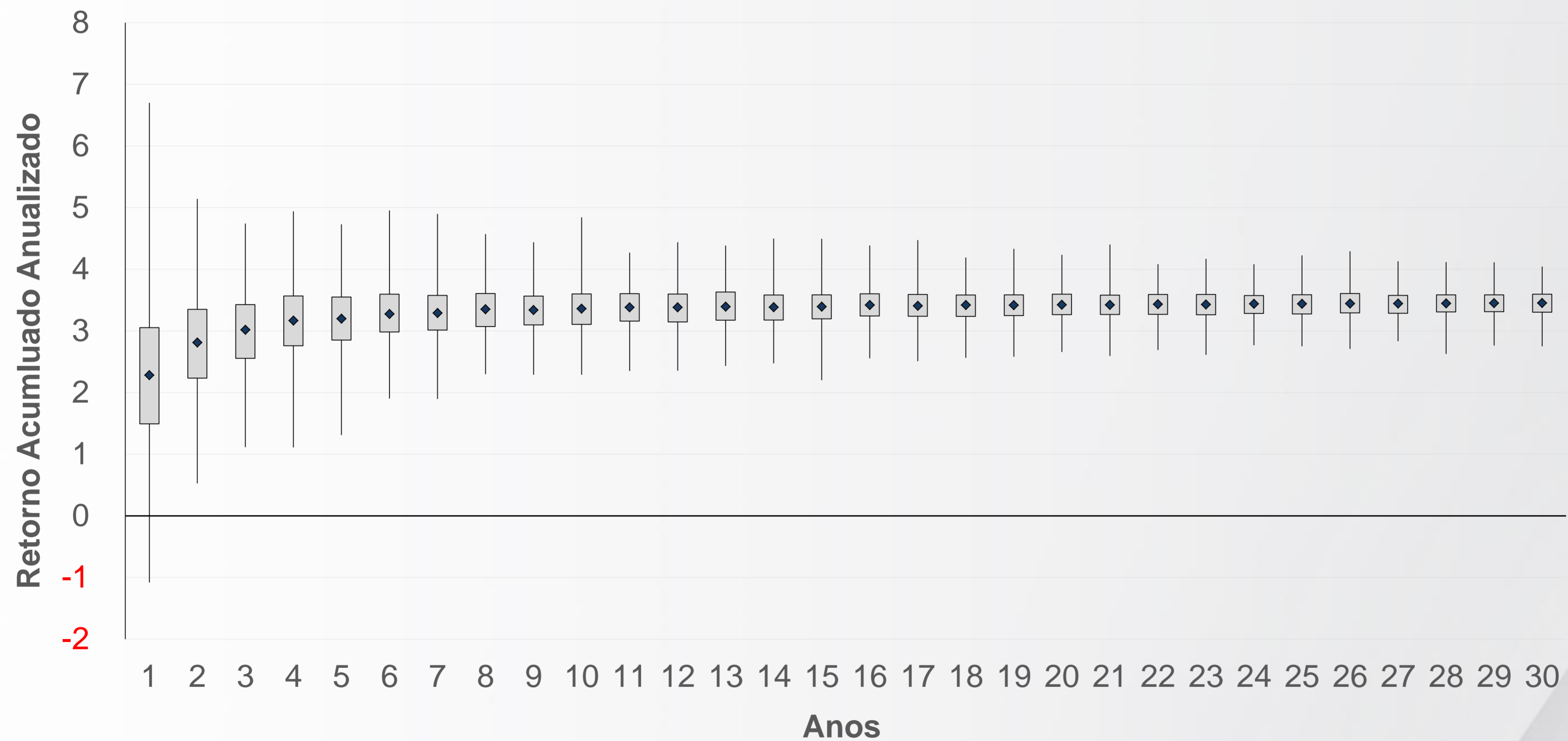


PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – SELIC



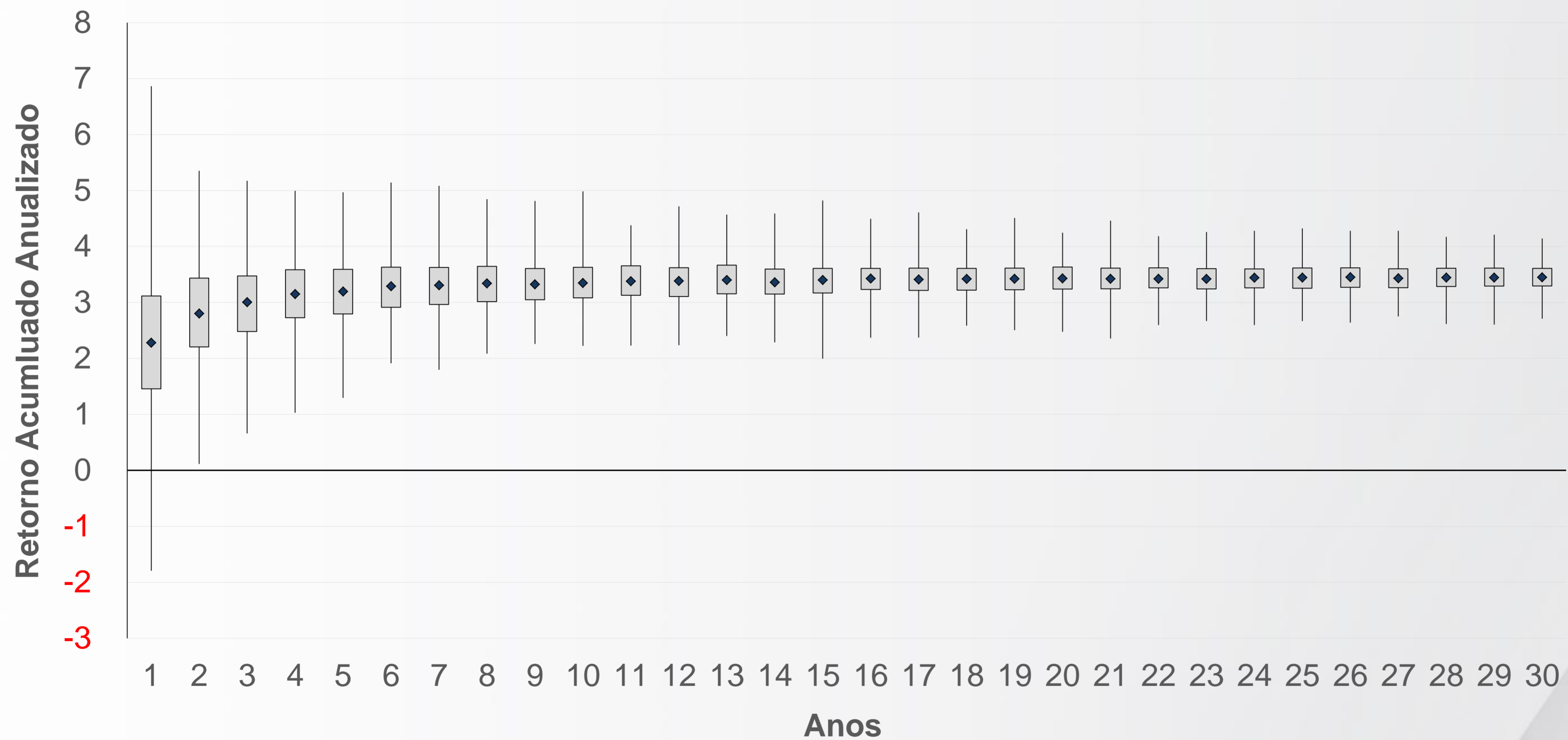


PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – IPCA



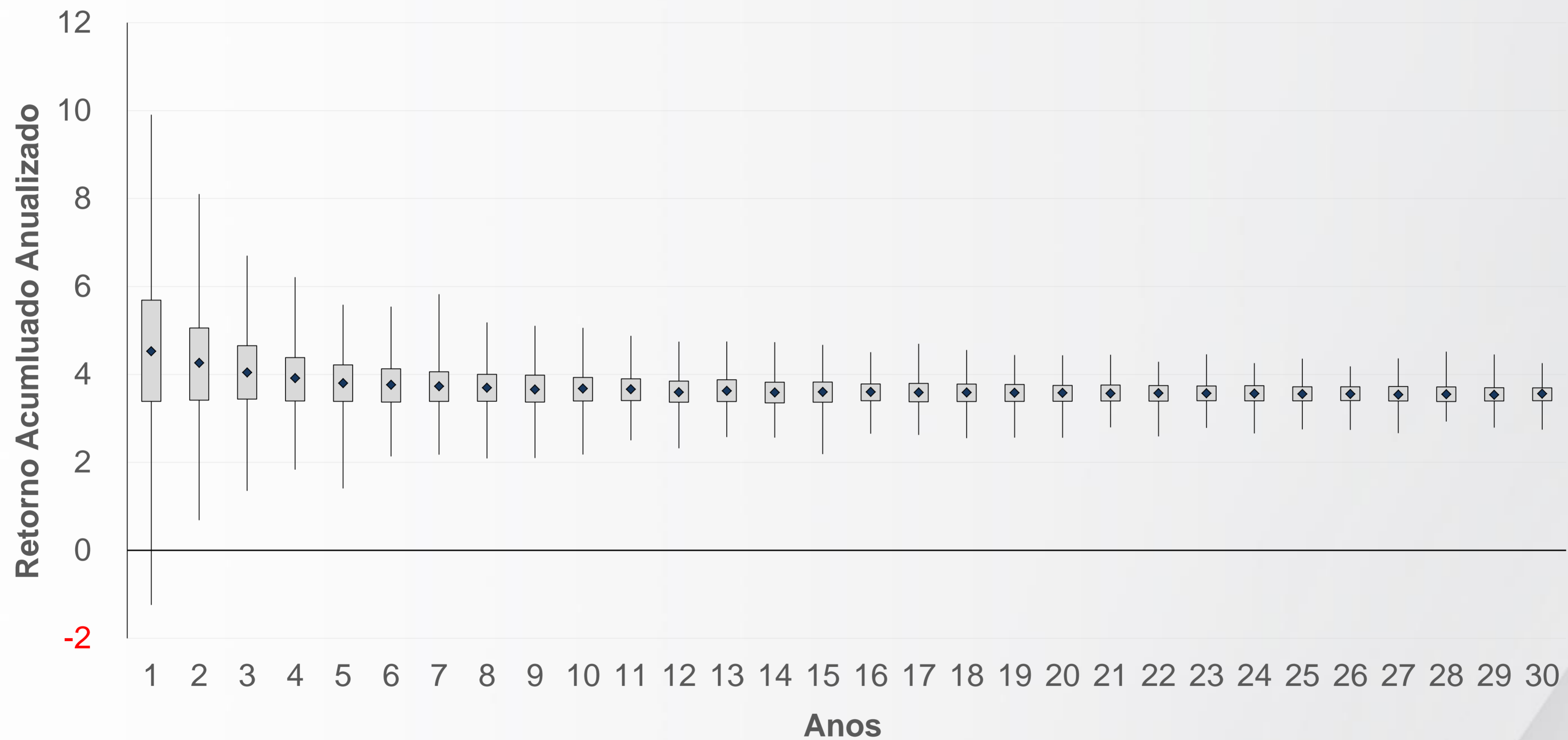


PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – INPC



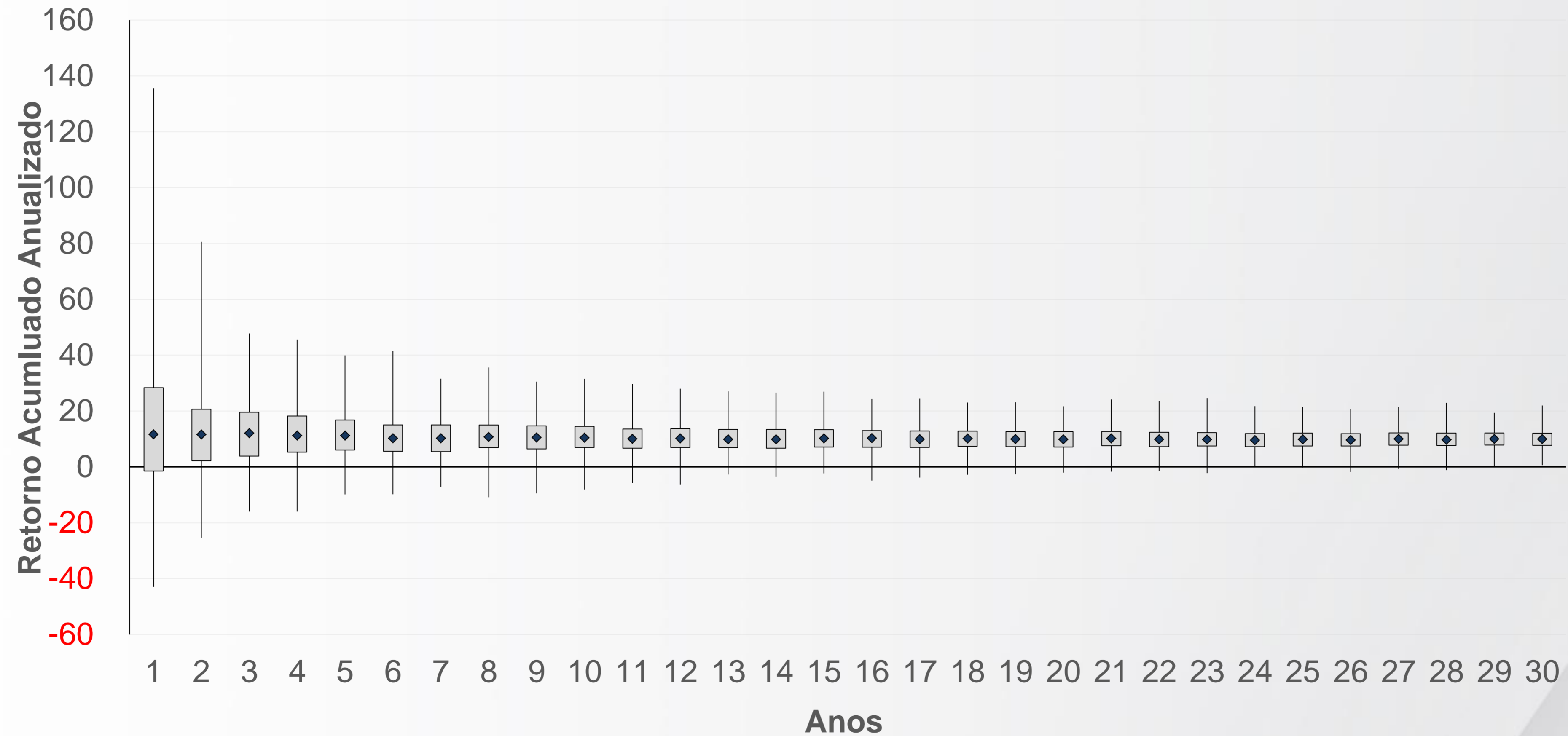


PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – IGP-M



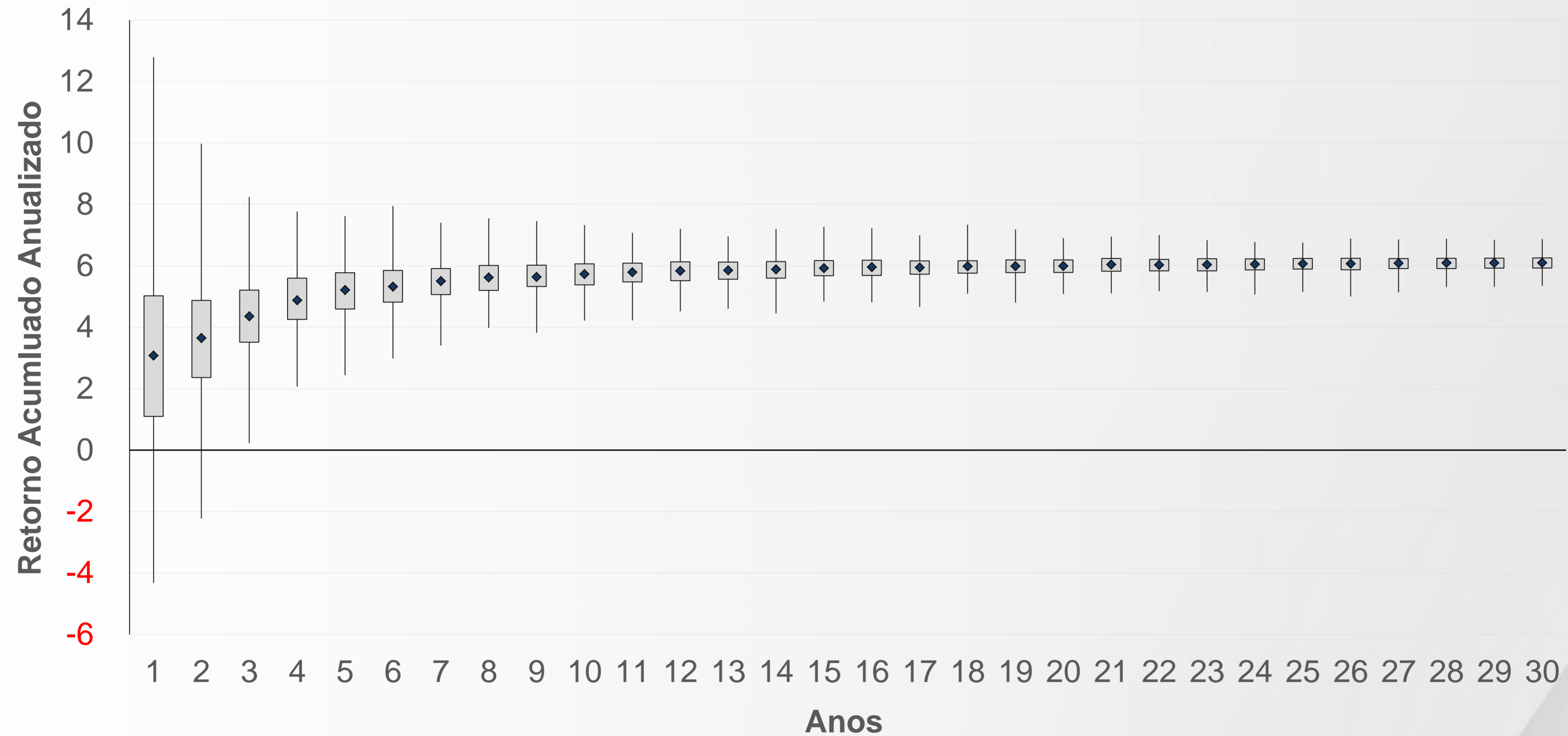


PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – IBOVESPA



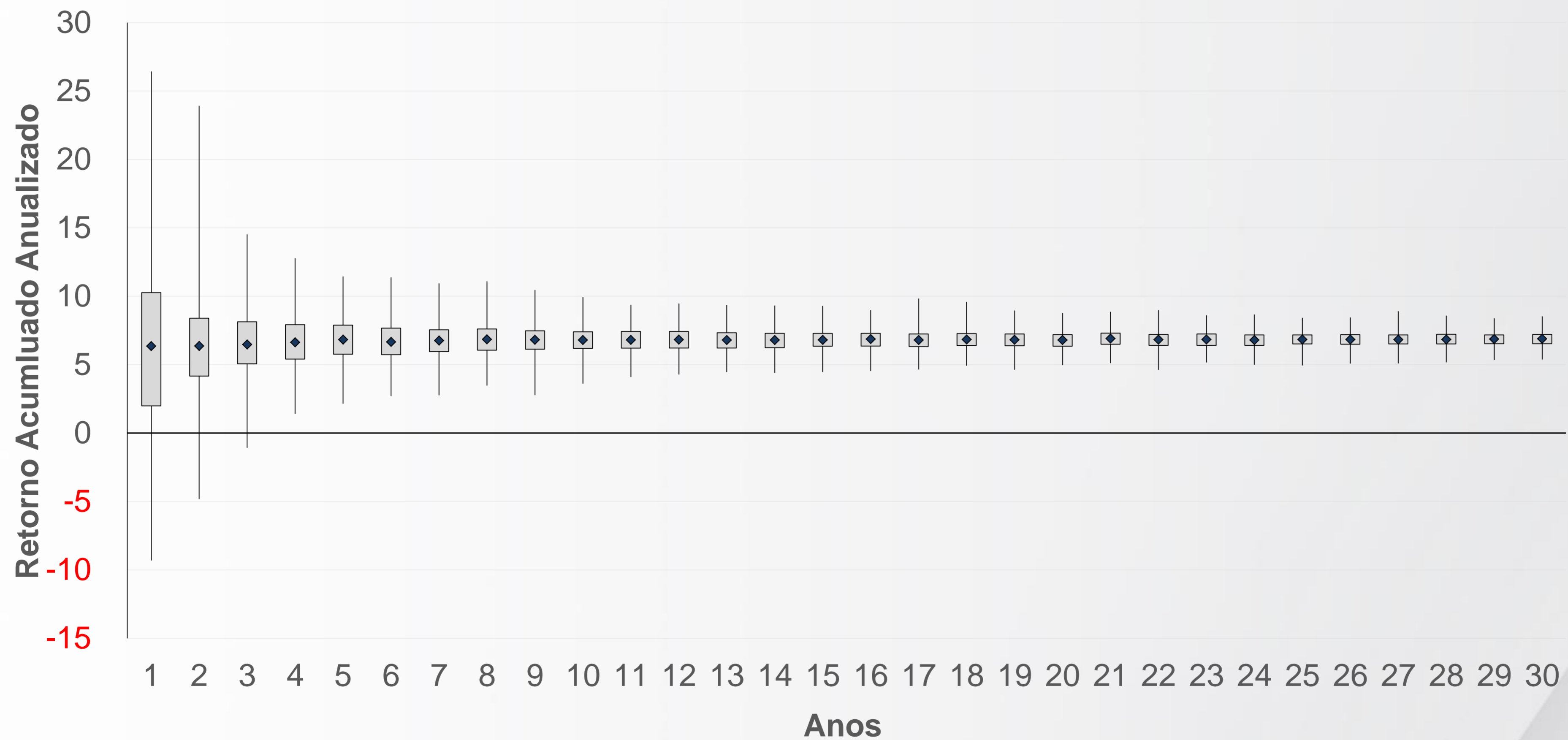


PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – IRF-M



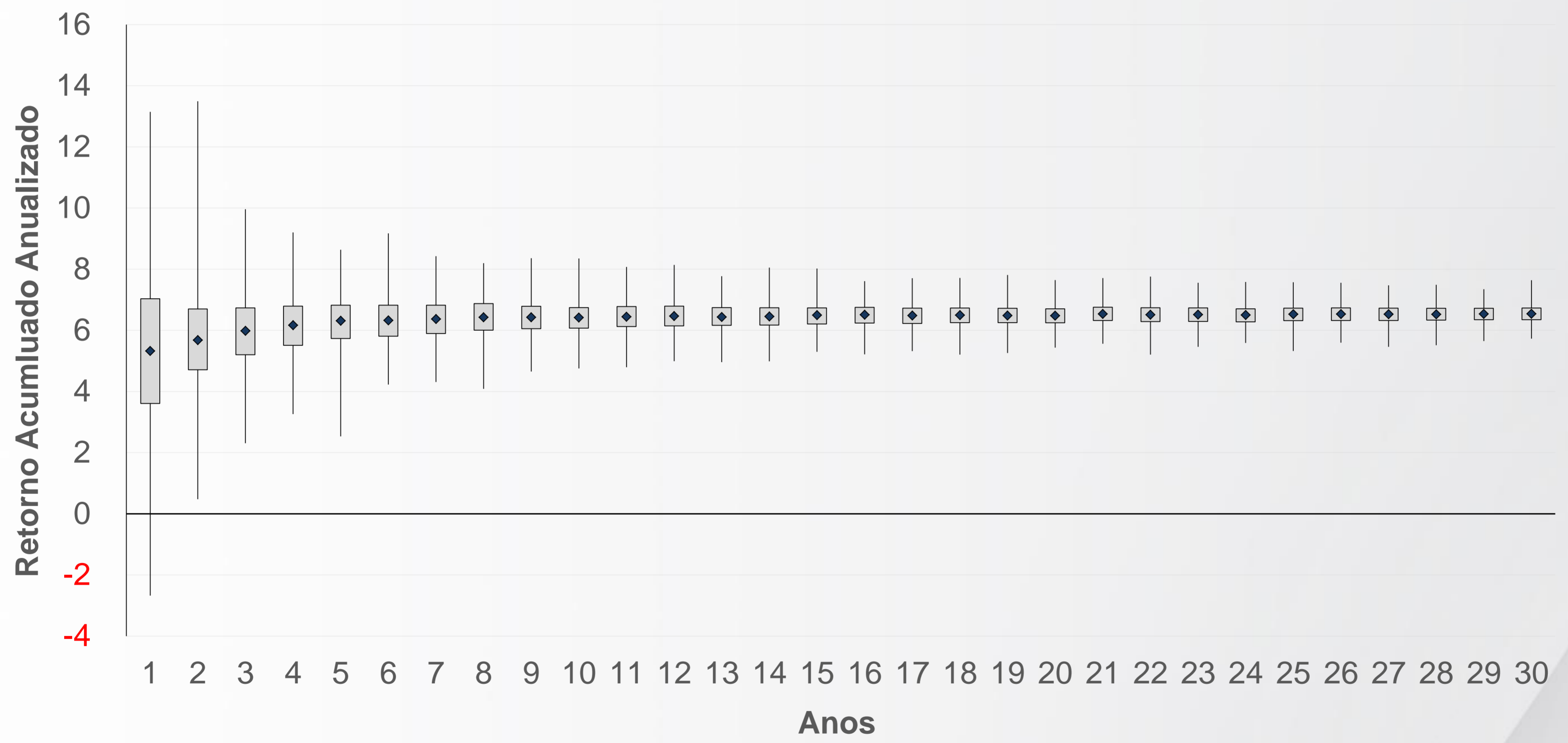


PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – IMA-B





PROJEÇÃO DE CENÁRIOS – IMA-B 5



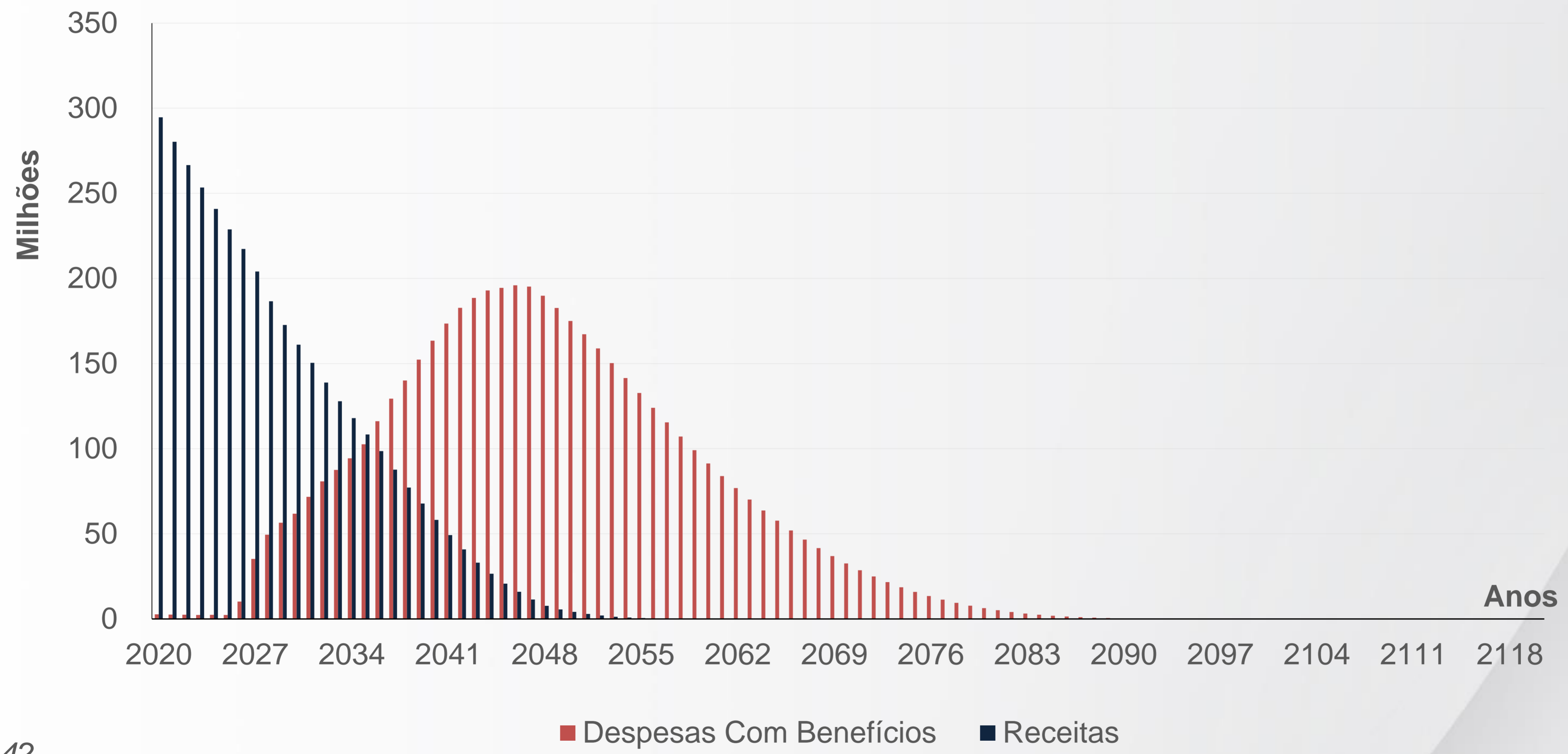


ADITUS

PASSIVO ATUARIAL



PASSIVO ATUARIAL





ADITUS

CARTEIRA DE ATIVOS E PREMISAS CONSIDERADAS



CARTEIRA ATUAL

Os slides a seguir descrevem os investimentos que compõe o portfólio atual de Entidade, e, sua categorização para o estudo de ALM.

Para os fundos de estratégia e característica similares, são utilizados os mandatos definidos na Política de Investimentos. Para cada mandato, existe a definição de *benchmark* específico, em linha com sua categoria e expectativa de retorno.

Os títulos de crédito privado e público em carteira própria são considerados no casamento do fluxo futuro da entidade, bem como na otimização da carteira.



CARTEIRA ATUAL

A tabela a seguir apresenta a correspondência entre cada investimento da Entidade e os mandatos definidos para o estudo.

Ativo	Valor Financeiro (R\$)	Mandato
BRADESCO FI RF REF DI PREMIUM	39,58	Renda Fixa CDI
BRADESCO FI RF IDKA PRE 2	125.844.720,91	Renda Fixa CDI
CAIXA FI BRASIL 2020 III TP RF	19.567.980,00	Renda Fixa IMA-B
CAIXA FI BRASIL 2020 IV TP RF	36.706.780,36	Renda Fixa IMA-B
CAIXA FI BRASIL 2024 IV TP RF	172.365.779,11	Renda Fixa IMA-B
CAIXA FI BRASIL 2024 VI TP RF	34.529.672,40	Renda Fixa IMA-B
CAIXA FI BRASIL 2030 III TP RF	62.425.243,88	Renda Fixa IMA-B
CAIXA FIC BRASIL GESTAO ESTRATEGICA RF	364.792.062,65	Renda Fixa IMA-B 5
FI CAIXA BRASIL IRF M 1 TP RF	30.774.208,65	Renda Fixa Pré
BB PREV RF TP IPCA VI FI	7.539.958,79	Renda Fixa IMA-B 5
BB PREV RF TIT PUB X FI	20.350.446,56	Renda Fixa IMA-B 5
BB PREV RF TIT PUB XI FI	29.097.748,01	Renda Fixa IMA-B 5
BB PREV RF TIT PUBL IPCA FI	46.306.444,55	Renda Fixa IMA-B 5
BB PREV RF TIT PUBL IPCA I FI	65.809.431,64	Renda Fixa IMA-B 5
BB PREV RF IRF M FI	230.250.799,25	Renda Fixa Pré
BB MULT GLOBAL SELECT EQUITY IE FI	36.814.764,30	Investimento Exterior
BB MULT SCHRODER IE FI	11.716.577,20	Investimento Exterior
BB MULT BLACKROCK IE FI	24.286.097,48	Investimento Exterior
BB MULT NORDEA INVEST NO EXTERIOR FI	11.725.328,26	Investimento Exterior
BB PREV RF ALOCACAO ATIVA RTFC	24.000.000,00	Renda Fixa Pré
BB ACOES RETORNO TOTAL FC	44.500.000,00	Renda Variável
BB ACOES VALOR FC FIA	44.500.000,00	Renda Variável
ITAU INSTITUCIONAL RF REF DI FI	18.580.953,42	Renda Fixa CDI
ITAU INSTIT ALOCACAO DINAMICA RF FICFI	18.929,13	Renda Fixa CDI
SANTANDER FC FI INSTITUCIONAL RF REF DI	21.058.813,78	Renda Fixa CDI
SANTANDER FI GLOBAL EQUITIES MULT IE	61.835.061,66	Investimento Exterior
SANTANDER RF ATIVO FC FI	100.000.461,36	Renda Fixa CDI
SAFRA EXECUTIVE 2 FI RF	88.780,27	Renda Fixa Pré
SAFRA CONSUMO AMERICANO FIA BDR NIVEL I	28.418.674,98	Investimento Exterior
SAFRA IMA INSTITUCIONAL FC FI RF	122.308.359,18	Renda Fixa IMA-B
Total	1.796.214.117,36	-



CONSOLIDAÇÃO DOS MANDATOS

A tabela abaixo apresenta a correspondência entre os diversos mandatos mantidos pela Entidade e os *benchmarks* considerados.

Mandato	Carteira Atual	% PL	Benchmark
Renda Fixa CDI	265.503.918,18	14,78	CDI
Renda Fixa Pré	285.113.788,17	15,87	IRF-M
Renda Fixa IMA-B	447.903.814,93	24,94	IMA-B
Renda Fixa IMA-B 5	533.896.092,20	29,72	IMA-B 5
Renda Variável	89.000.000,00	4,95	Ibovespa
Investimento Exterior	174.796.503,88	9,73	MSCI World BRL
Total	1.796.214.117,36	-	-



OUTRAS HIPÓTESES E RESTRIÇÕES

Para a taxa de reinvestimento, foi considerado 100% do CDI. Isso implica que todos os novos recursos recebidos e todos os fluxos dos títulos da carteira serão reinvestidos a CDI, o que é uma hipótese bastante conservadora.

Como premissa, a escolha do CDI como taxa de reinvestimento considera que a Entidade irá reaplicar os fluxos de caixa e excesso financeiro a taxa livre de risco com liquidez adequada.

É possível que no momento do reinvestimento, as taxas praticadas pelo mercado possibilitem retornos superiores ao definido, porém, a fim de manter o estudo conservador nas premissas de longo prazo, a CDI é adotada.



ADITUS

RESULTADOS



ESTUDOS ELABORADOS

Para o presente ALM foram testados dois Estudos distintos, a saber:

- Estudo 1: Otimização da carteira atual com as premissas já informadas;
- Estudo 2: Otimização da carteira atual considerando como premissa o Reinvestimento híbrido, baseado na composição atual da carteira;

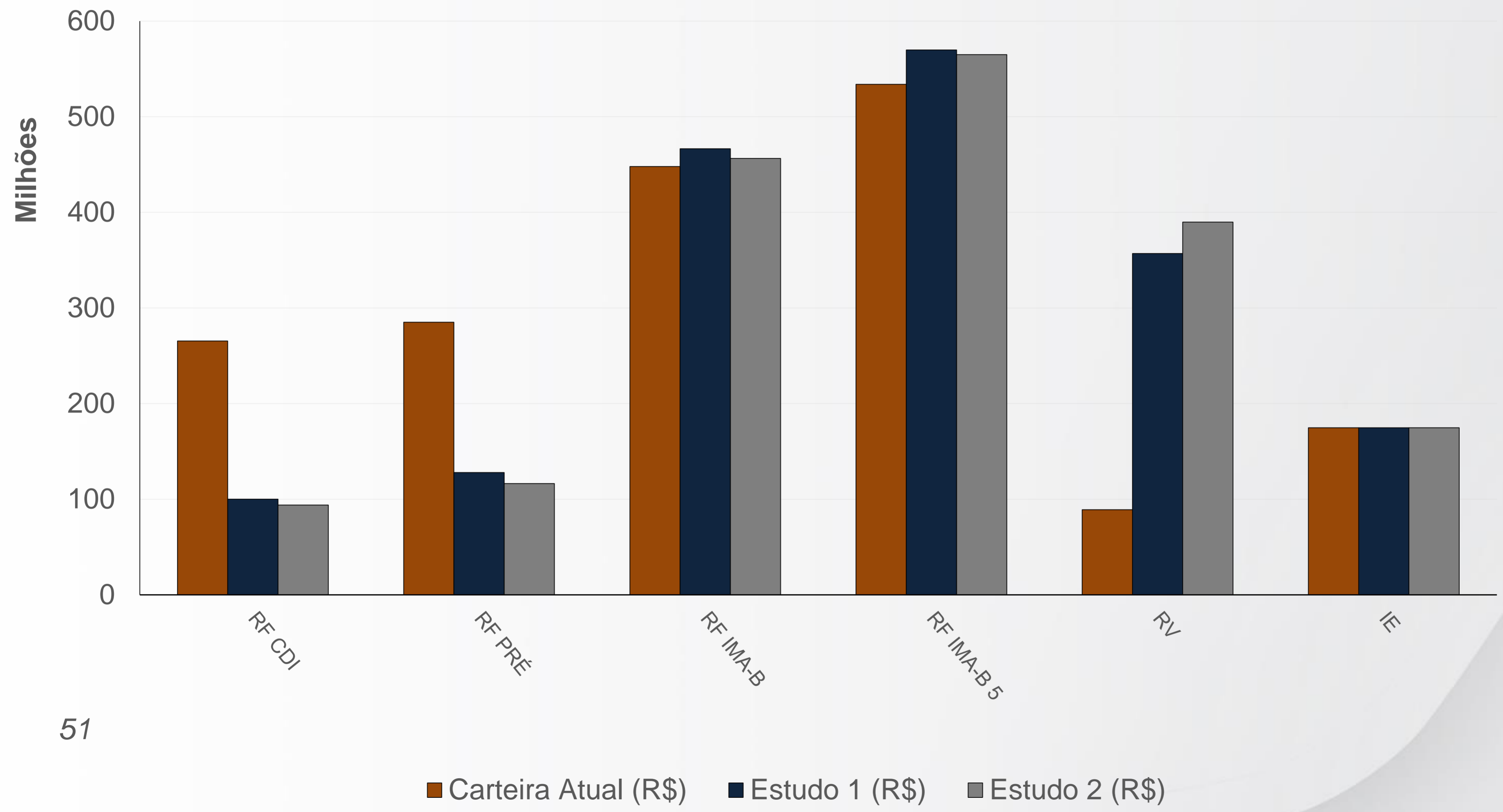


ESTUDO DE ALM – CARTEIRA OTIMIZADA

Mandato	Carteira Atual (R\$)	% PL	Estudo 1 (R\$)	% PL	Estudo 2 (R\$)	% PL
Renda Fixa CDI	265.503.918,18	14,78	100.149.506,27	5,58	93.894.821,86	5,23
Renda Fixa Pré	285.113.788,17	15,87	127.967.276,76	7,12	116.414.861,84	6,48
Renda Fixa IMA-B	447.903.814,93	24,94	466.523.877,77	25,97	456.346.799,97	25,41
Renda Fixa IMA-B 5	533.896.092,20	29,72	569.786.154,28	31,72	564.962.855,81	31,45
Renda Variável	89.000.000,00	4,95	356.990.798,40	19,87	389.798.274,00	21,70
Investimento Exterior	174.796.503,88	9,73	174.796.503,88	9,73	174.796.503,88	9,73
Total	1.796.214.117,36	-	1.796.214.117,36	-	1.796.214.117,36	-



CARTEIRA OTIMIZADA





SALDO EM CAIXA

No slide a seguir, apresentamos o Saldo em caixa acumulado por ano. Nesse gráfico ele mostra o que sobra de saldo em caixa após o pagamento de Benefício daquele exercício.

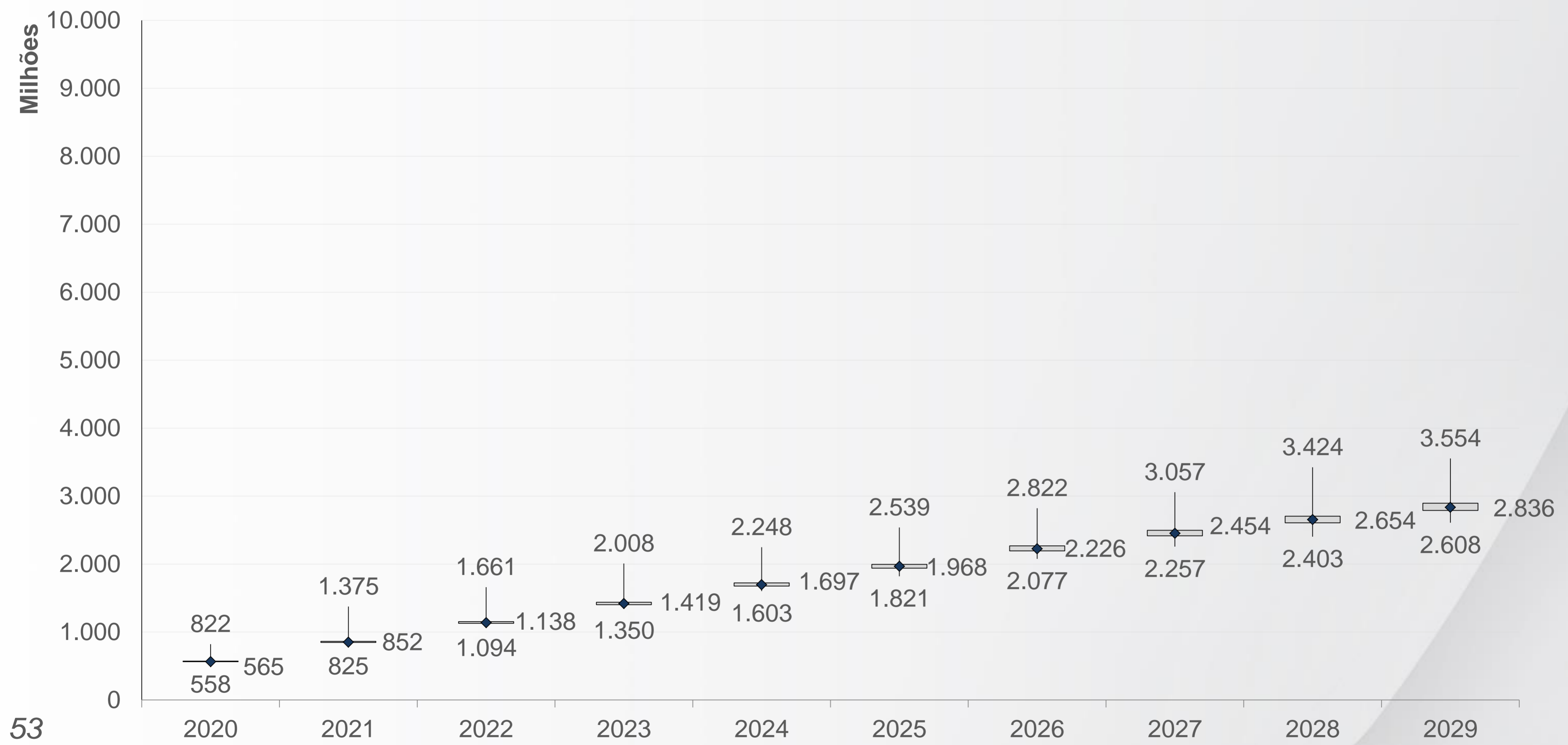
Temos o comparativo do gráfico da Carteira atual com a Carteira otimizada.

Soma-se a esse valor de saldo em caixa, o valor acumulado em Renda Fixa CDI, onde também podemos considerar a liquidez dessa classe.



SALDO EM CAIXA

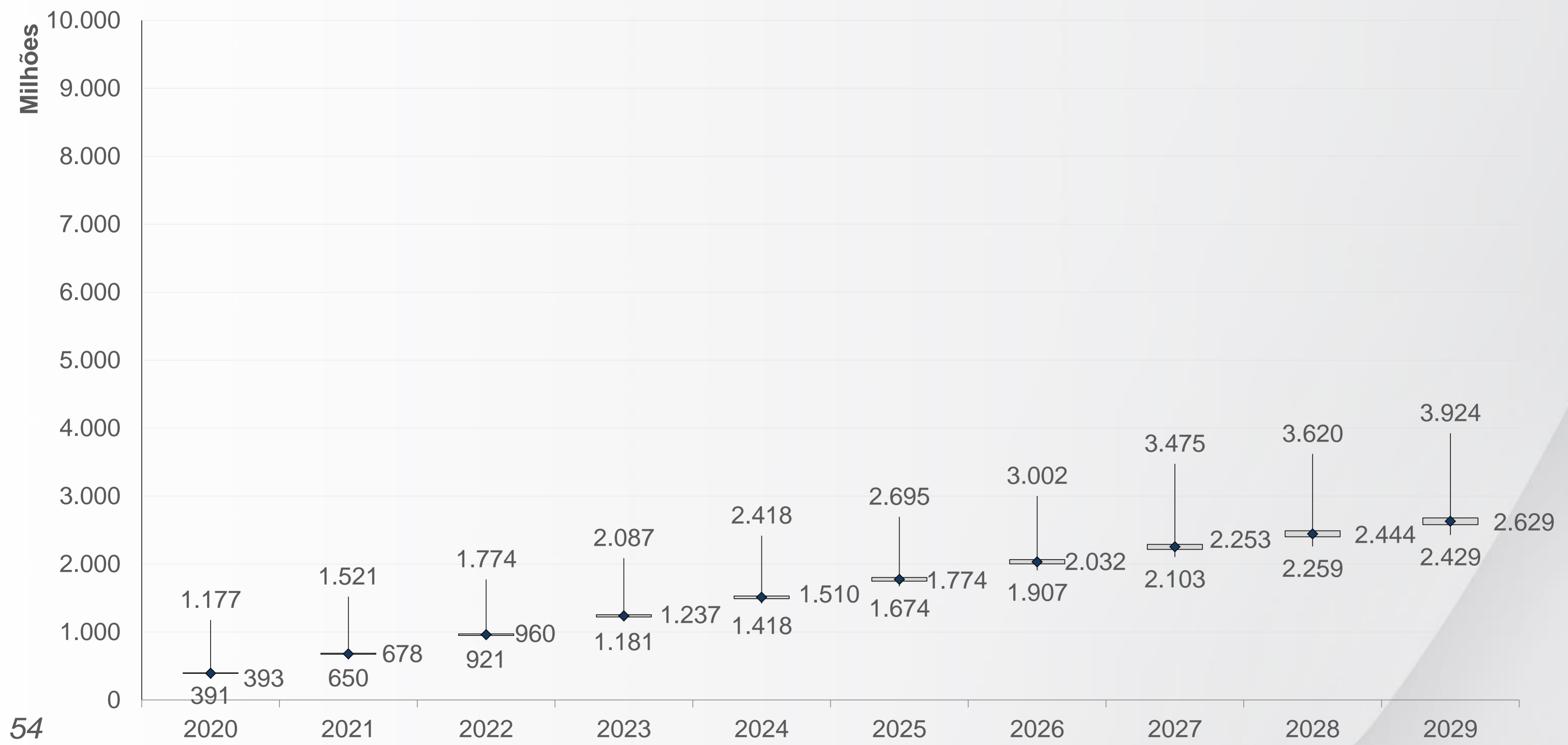
CARTEIRA ATUAL





SALDO EM CAIXA

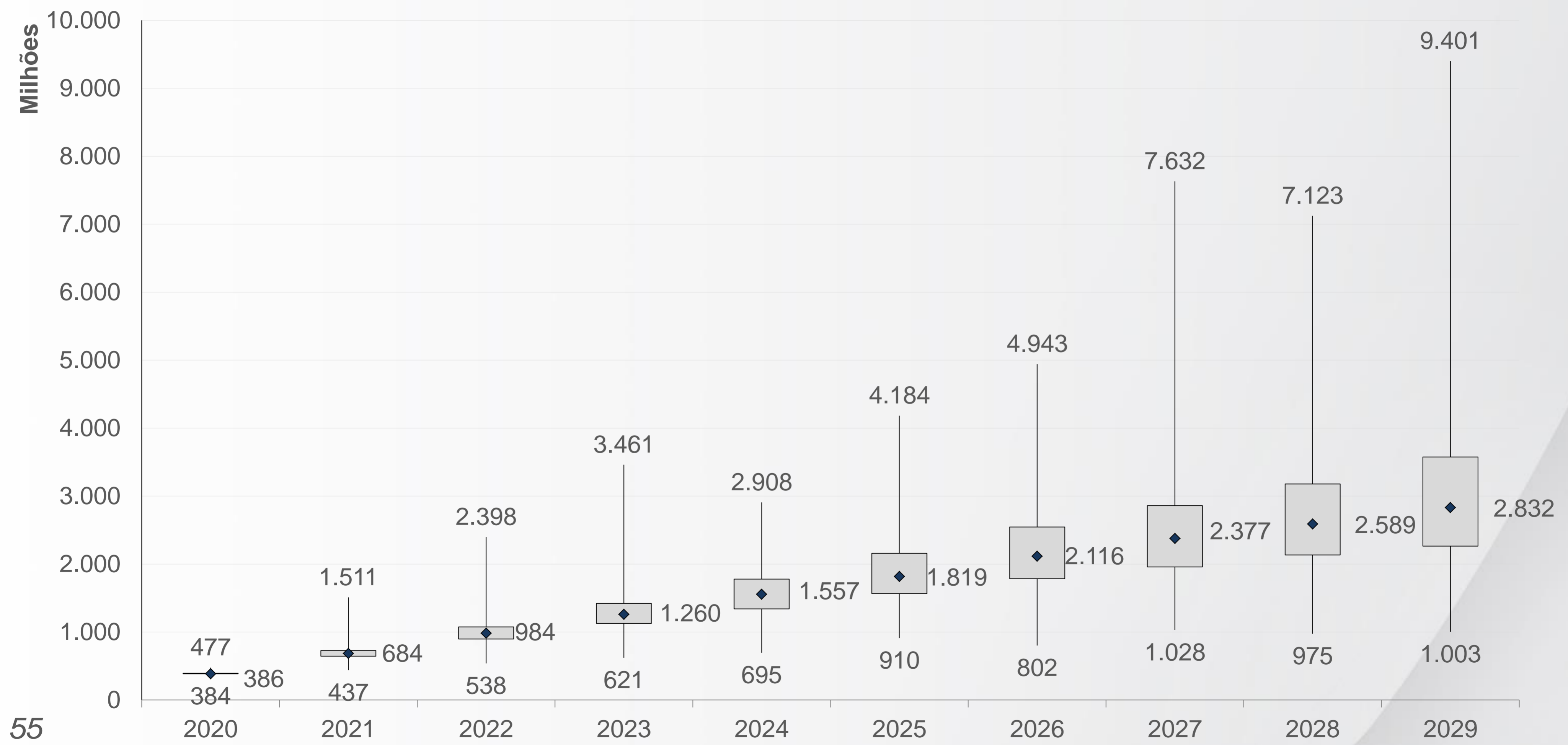
ESTUDO 1





SALDO EM CAIXA

ESTUDO 2





EVOLUÇÃO DA RAZÃO DE SOLVÊNCIA

A razão da solvência considera o valor presente dos ativos sobre o valor presente do passivo atuarial, portanto, reflete o nível de cobertura do passivo pelos ativos do plano;

A razão se resume à seguinte fórmula:

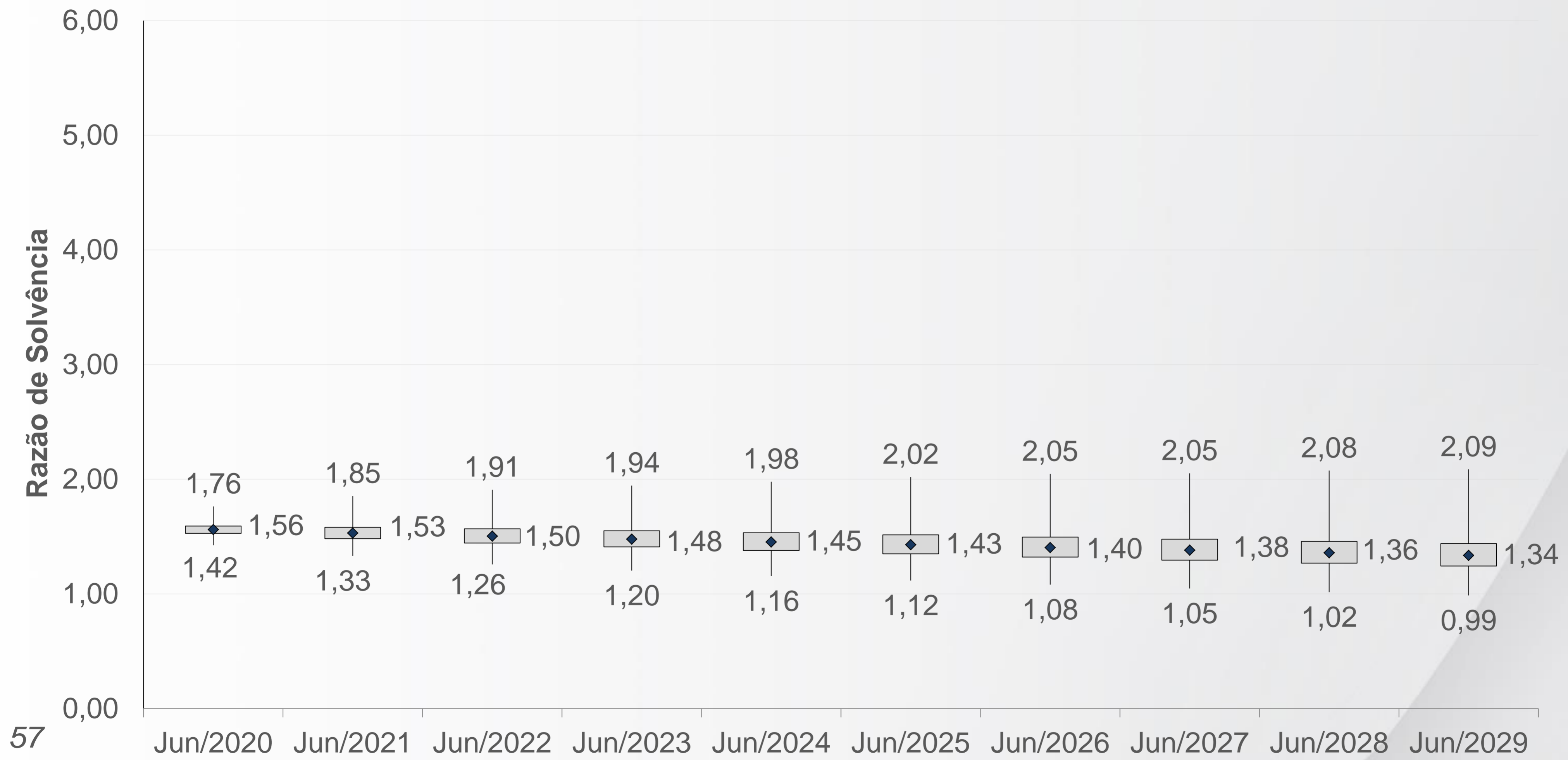
$$\text{Razão de solvência} = \frac{\text{Ativos a valor presente}}{\text{Passivo atuarial a valor presente}}$$

Os slides a seguir apresentam a evolução desta razão ao longo do tempo.



RAZÃO DE SOLVÊNCIA

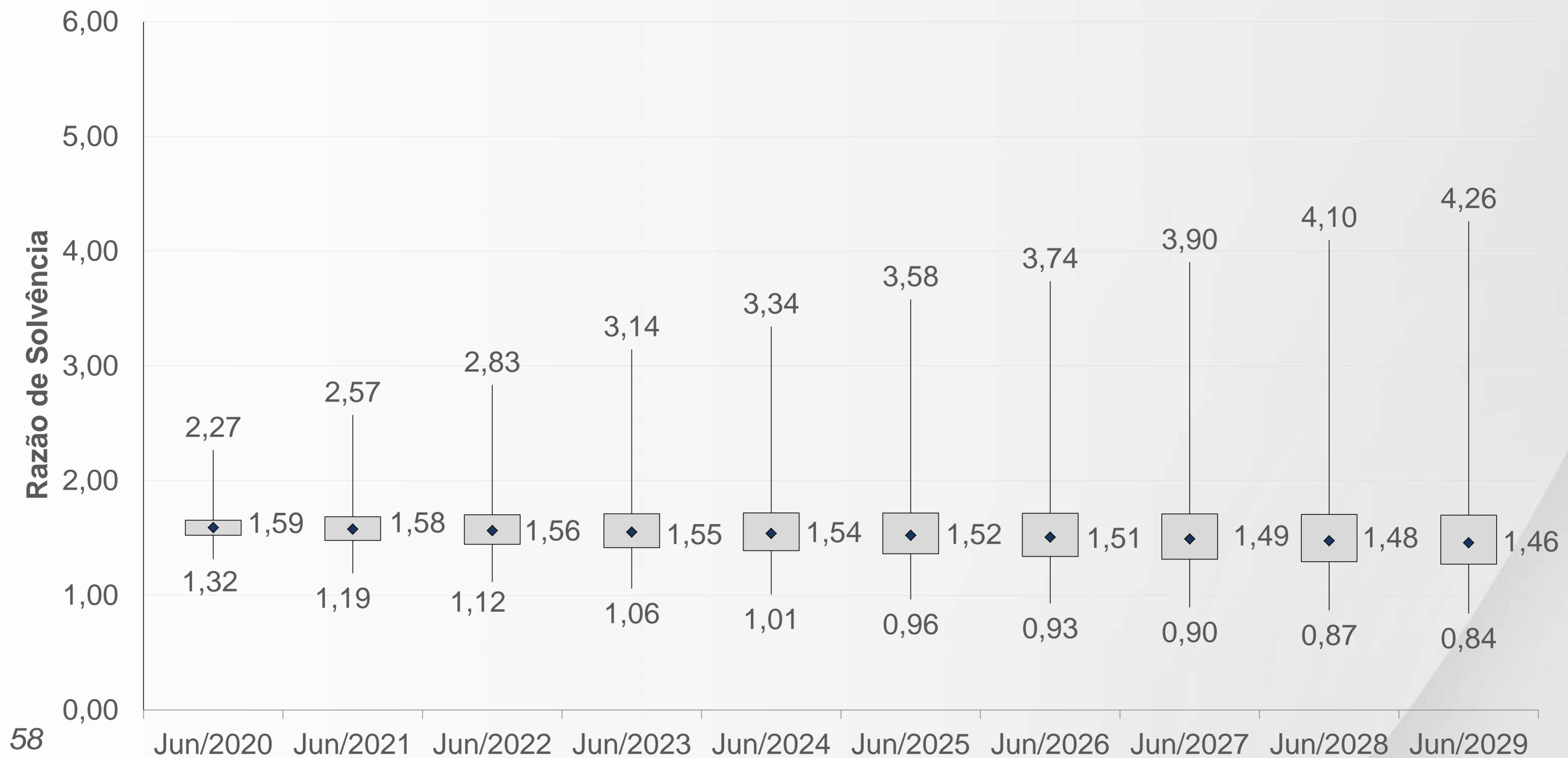
CARTEIRA ATUAL





RAZÃO DE SOLVÊNCIA

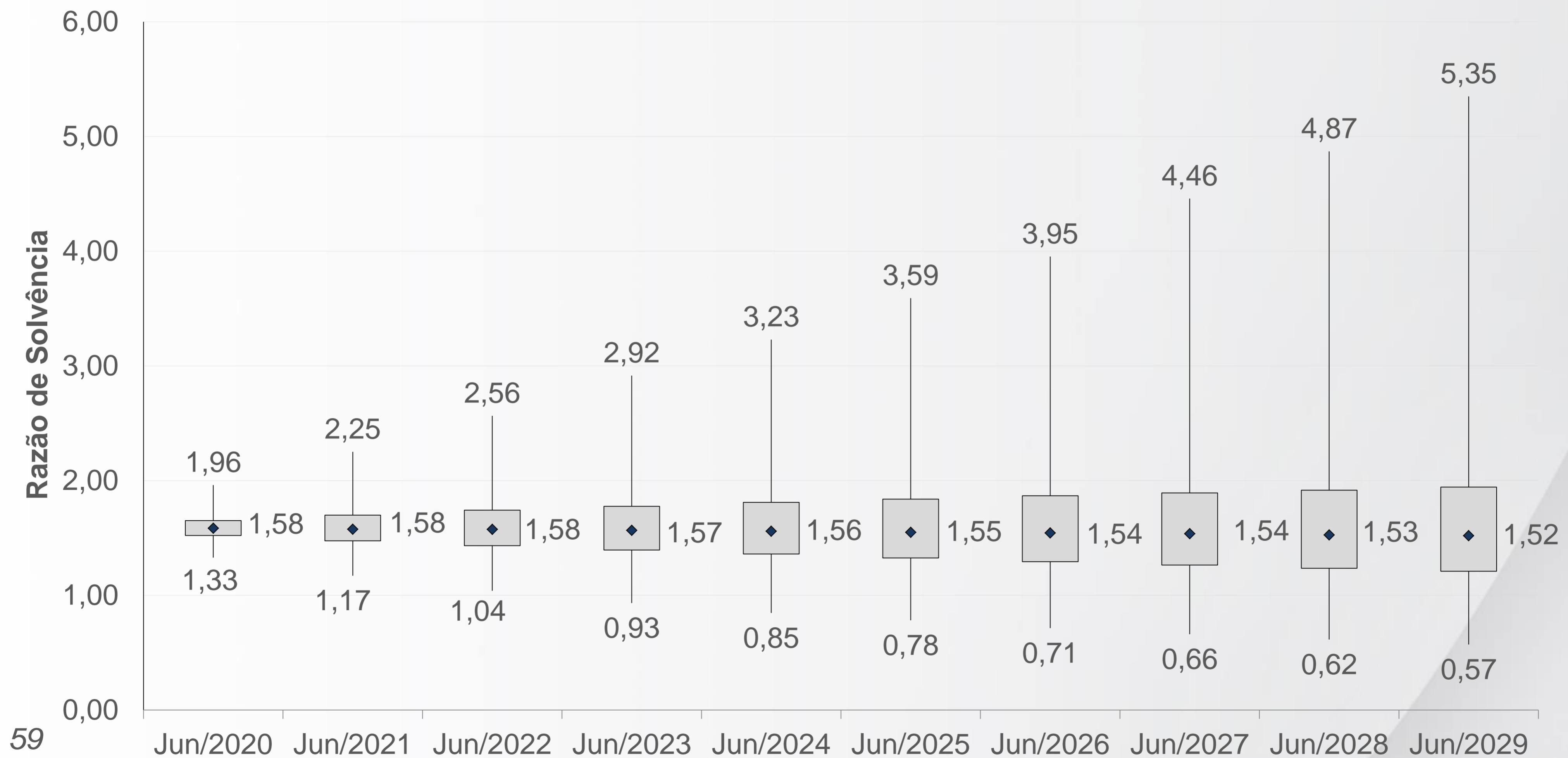
ESTUDO 1





RAZÃO DE SOLVÊNCIA

ESTUDO 2





PROBABILIDADE DE DÉFICIT x DÉFICIT MÉDIO

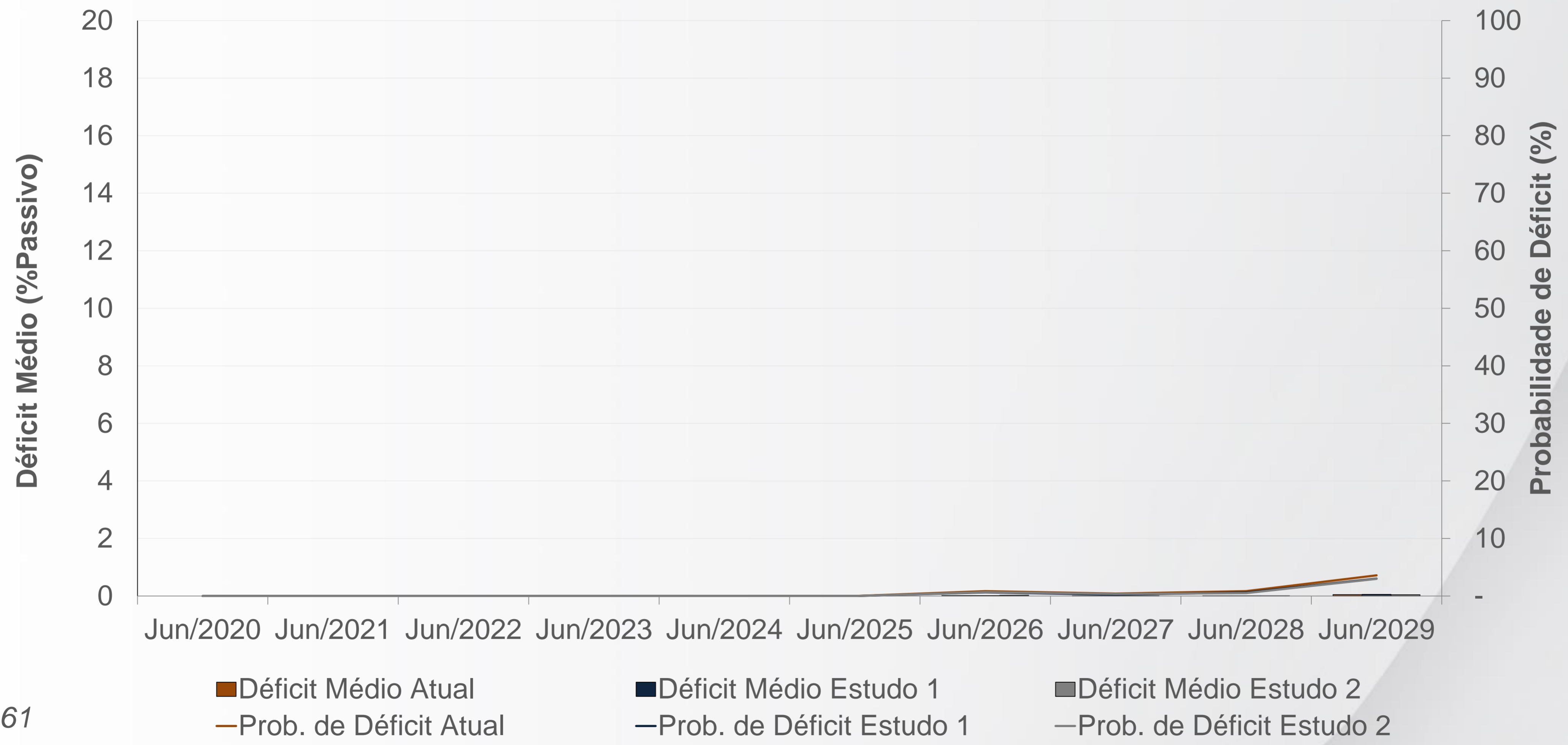
A seguir, apresentamos a probabilidade de ocorrência de déficit e o déficit médio ao longo dos anos.

O déficit é caracterizado, a partir do momento em que as provisões matemáticas do Plano forem superiores à totalidade de ativos que compõe sua carteira.

Os dados demonstram a quantidade de cenários em que ocorre o déficit (probabilidade de déficit) em comparação com a média do déficit nesses cenários (déficit médio).



PROBABILIDADE DE DÉFICIT x DÉFICIT MÉDIO





TIR – RETORNO DOS ATIVOS

A TIR (Taxa Interna de Retorno) apresentada foi obtida considerando o saldo dos fluxos realizados a cada ano e a mediana do saldo de ativos projetado no estudo de ALM.

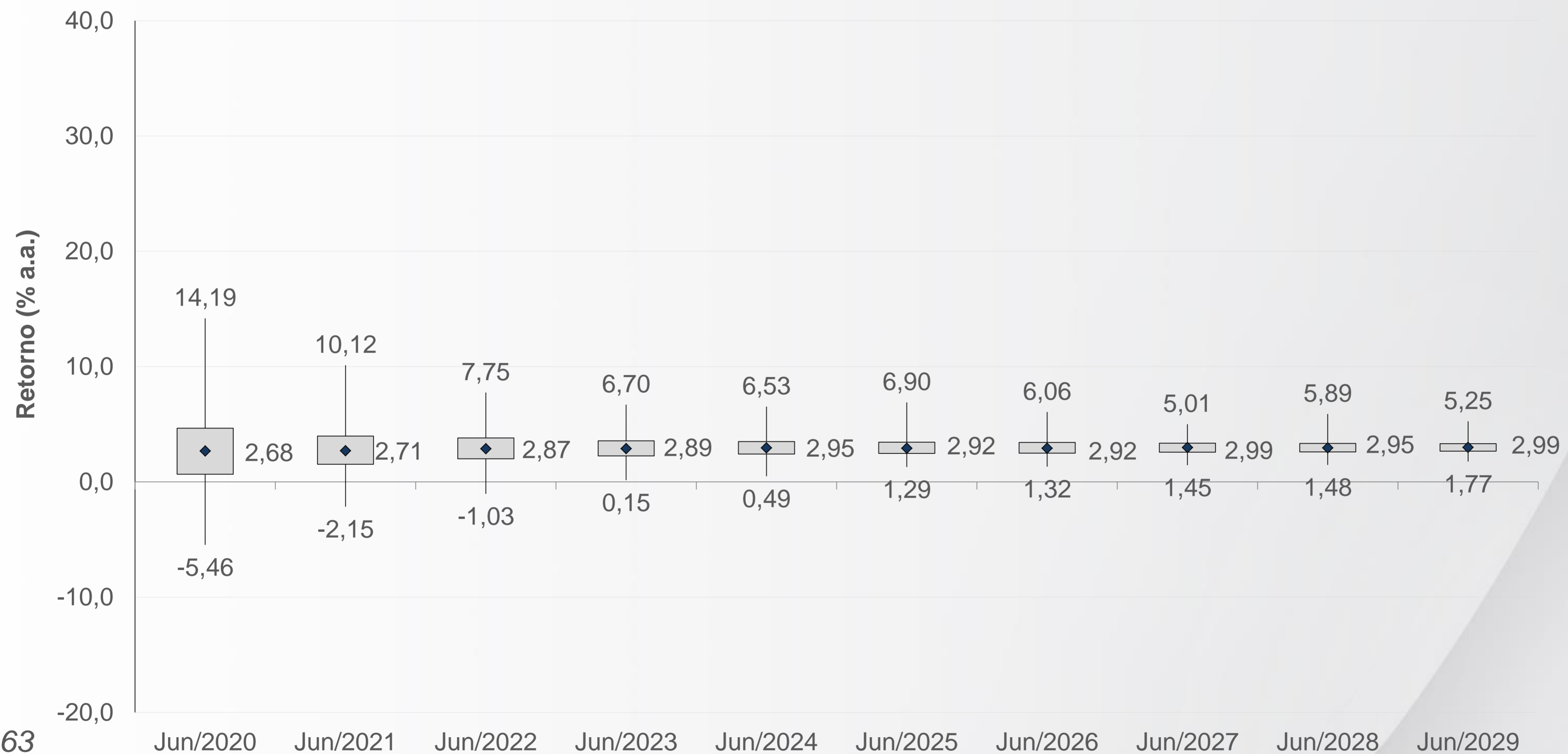
Nesse contexto, temos ainda o fluxo atuarial de entradas e saídas, que são determinísticos, uma vez que refletem simplesmente as projeções feitas pelo atuário com base nas hipóteses adotadas.

A seguir, temos a TIR para o período de 10 anos.



TIR – RETORNO DOS ATIVOS

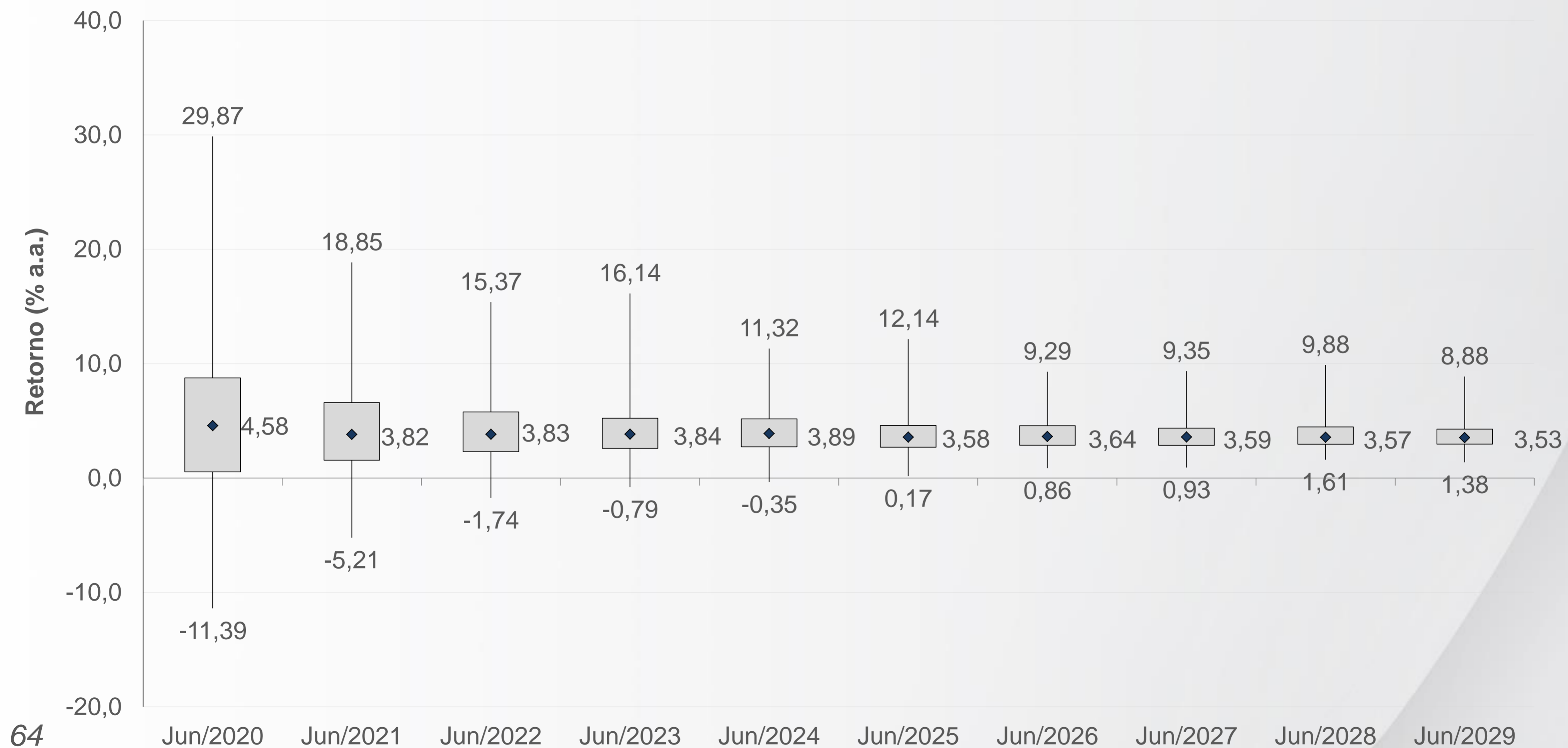
CARTEIRA ATUAL





TIR – RETORNO DOS ATIVOS

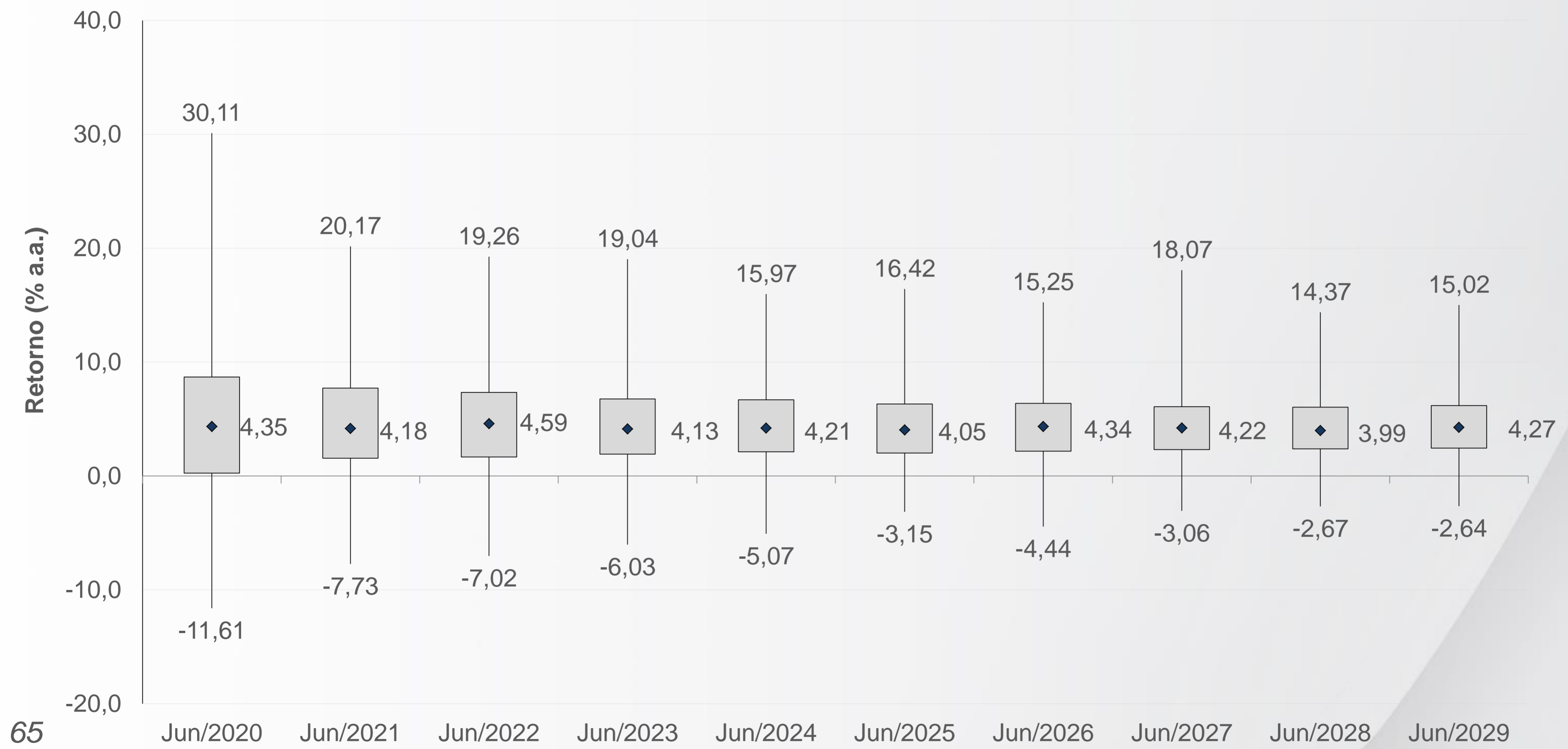
ESTUDO 1





TIR – RETORNO DOS ATIVOS

ESTUDO 2





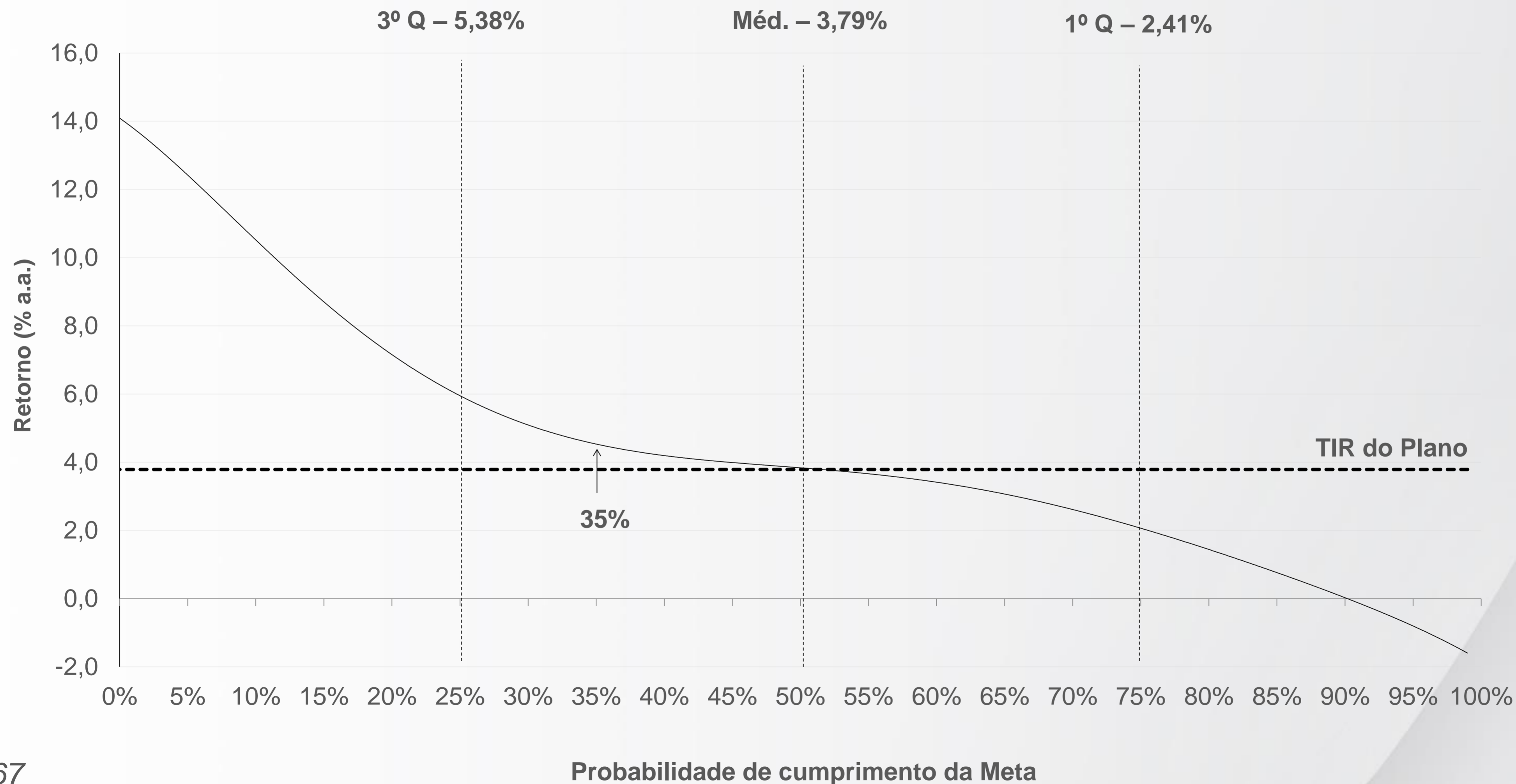
TIR – PROBABILIDADE DE CUMPRIMENTO DA META

Após apresentar a TIR nos gráficos anteriores, nesse slide a seguir, mostramos a TIR média de 10 anos da carteira otimizada e probabilidade da mesma de cumprir a meta atuarial do Plano;



PROBABILIDADE DE CUMPRIMENTO DA META

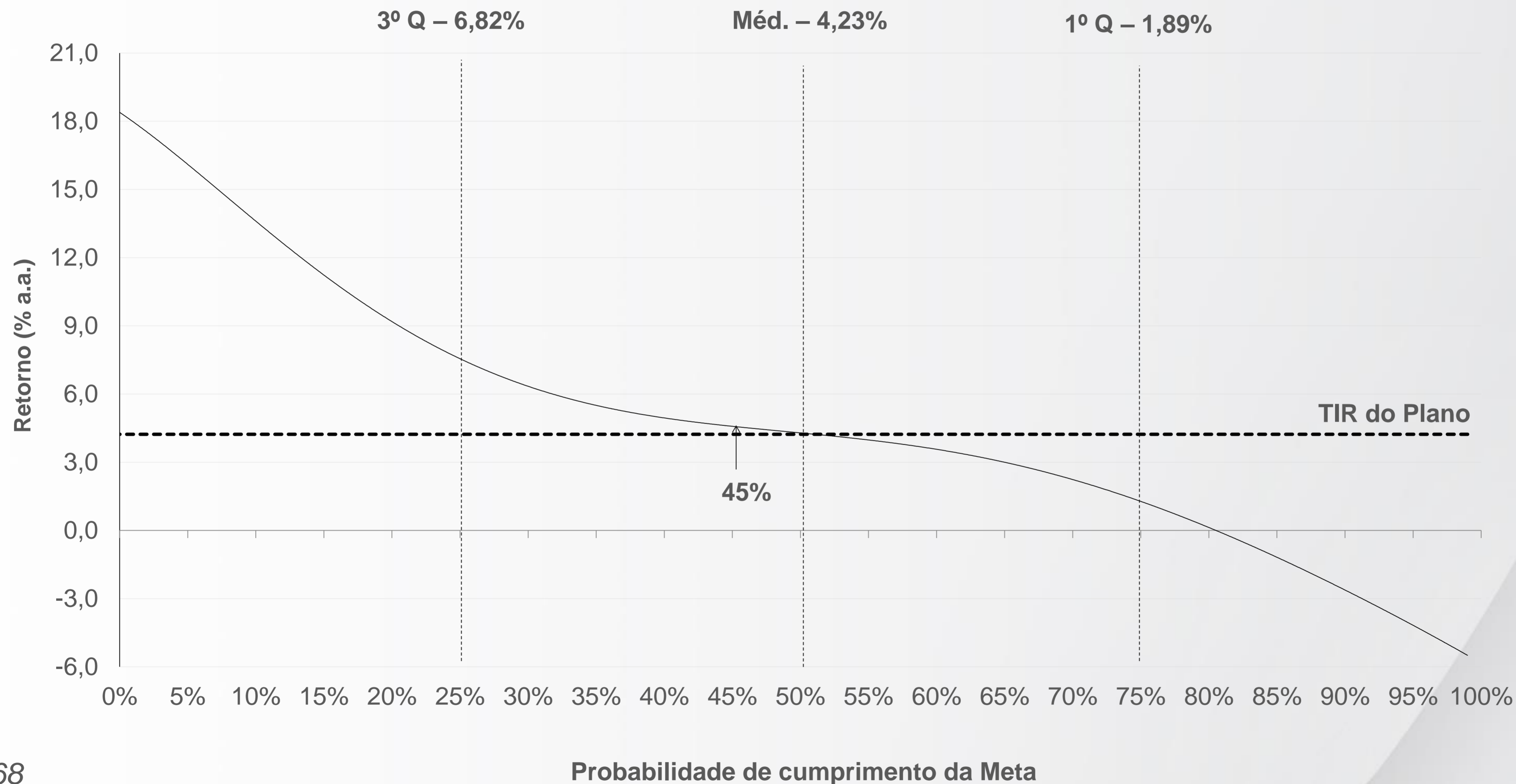
ESTUDO 1





PROBABILIDADE DE CUMPRIMENTO DA META

ESTUDO 2





DISCLAIMER

Essa apresentação é destinada a investidores qualificados e não deve ser entendida como recomendação de investimento, desinvestimento ou manutenção de ativos.

Os resultados aqui apresentados baseiam-se em modelos matemáticos, que envolvem simulações de cenários futuros. Ainda que a metodologia de tais simulações seja consagrada, não há garantias de que as mesmas terão acurácia ou, ainda, que os resultados observados venham a acontecer na realidade.

Esse material é de propriedade da ADITUS Consultoria Financeira e não deve ser reproduzido, ainda que parcialmente, ou retransmitido sem a prévia autorização de seus autores.

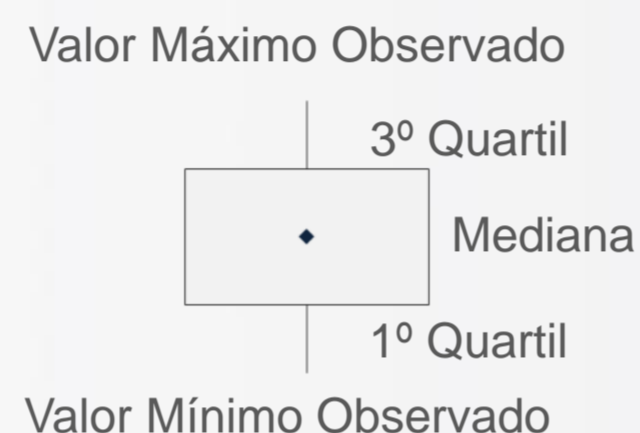


ADITUS

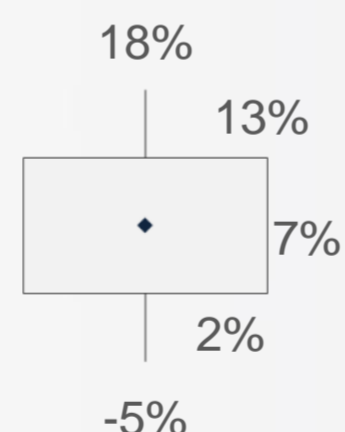
+55 11 3818-1111 | aditus@aditusbr.com
Ed. Atrium IX – Rua do Rócio, 350 – 6º andar
Vila Olímpia – São Paulo/SP | CEP 04552-000

ENTENDENDO O GRÁFICO DE BOXPLOT

O gráfico de Boxplot demonstra as medidas estatísticas de uma distribuição específica (exemplo: retorno, risco, etc). Os valores são demonstrados pelas seguintes medidas: valor mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil, valor máximo e outras medidas de posição relativas. O gráfico abaixo demonstra a estrutura do Boxplot:



Para entendermos melhor como o gráfico pode ser interpretado, disponibilizamos um exemplo abaixo, que reflete o histórico de retornos mensais de um fundo específico do mercado:



Podemos então, verificar que no histórico de retornos mensais desse fundo, a menor observação da série foi de -5%, podemos também analisar que em 25% das observações, o retorno ficou entre 2% e -5%. A mediana da série ficou em 7%; podemos concluir também que 50% dos retornos mensais desse fundo ficaram entre 2% e 13%. Os outros 25% da amostra ficaram entre 13% e 18%.