



**hal-ira**

HAL Investment Robot Advisor

**Sergio Kimio Enokihara** possui 30 anos de extensa experiência no mercado financeiro, desempenhando papéis chave em diversas posições em tesouraria, gestão de recursos, wealth management e banco de investimentos no Itaú, Lloyds, Allianz e UBS. Consultor e conselheiro de diversas startups e consultor de venture capital. Formado em Engenharia Naval pela Universidade de São Paulo, MBA em Private Banking pelo IBMEC, com certificação CPA-20 e CFP pela ANBIMA, e com certificação de gestor ANBIMA (CGA) pela CVM.

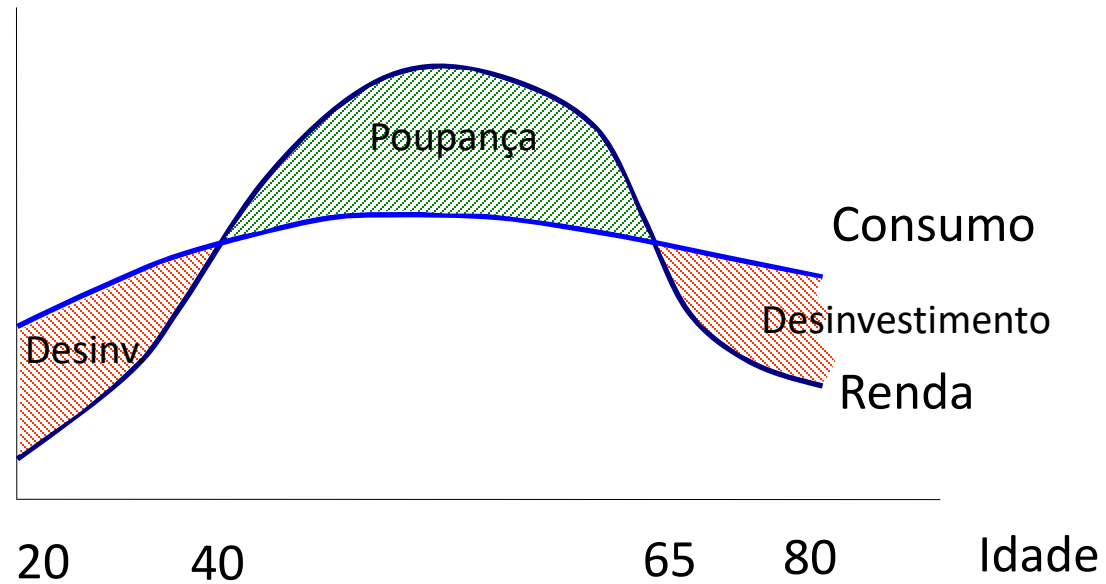
**José Euclides de Melo Ferraz** possui 28 anos de ampla experiência no mercado financeiro, focado na construção de modelos quantitativos para alocação de recursos, estimação e gestão de risco, precificação de derivativos e modelagem econométrica. Superintendente de Pesquisa Quantitativa na Itaú Asset Management por 17 anos. Formado em Engenharia Naval pela Universidade de São Paulo, MS em Management (Financial Engineering) pelo MIT Sloan School of Management, doutor em Estatística pela Universidade de São Paulo, com certificação CPA-20 pela ANBIMA e com certificação de gestor ANBIMA (CGA).

## Reflexão

Por que você faz investimentos?...

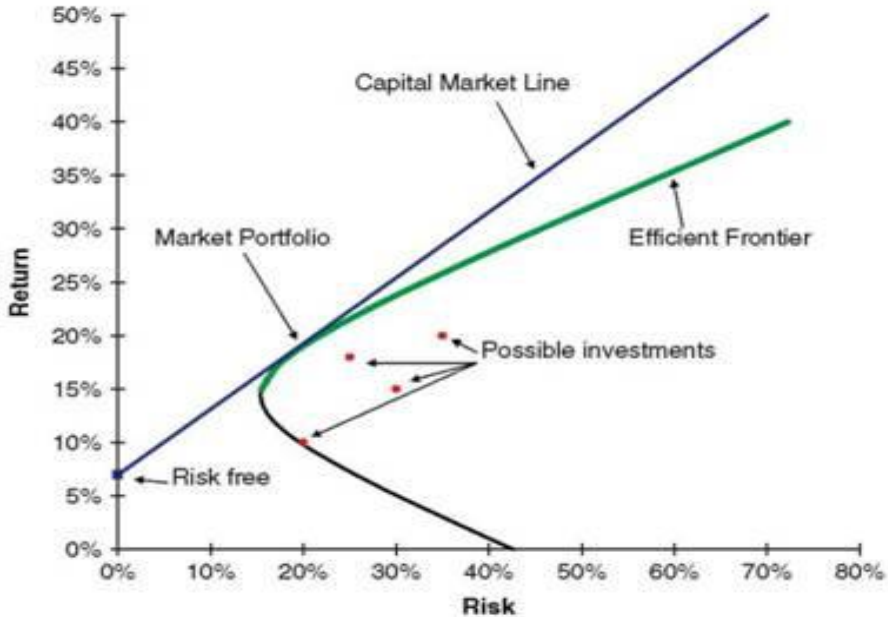


- Ciclo de vida



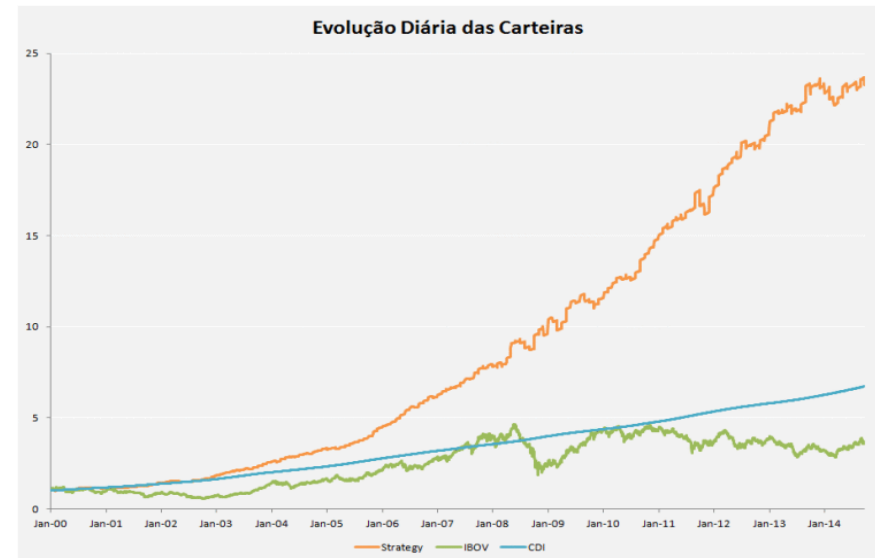
- O problema do investimento:
  - Maximizar a utilidade esperada da vida inteira, sujeita a:
    - Renda  $Y_t$
    - Consumo  $C_t$
    - Aposentadoria em  $T$
    - Longevidade até  $T+L$
    - Legado aos descendentes
    - Restrições de orçamento
    - Universo de ativos
    - Informações sobre a natureza  $X_t$
  - Abordagem de controle ótimo estocástico tem solução analítica apenas para casos particulares.

## Alocação de Ativos – Abordagem Tradicional

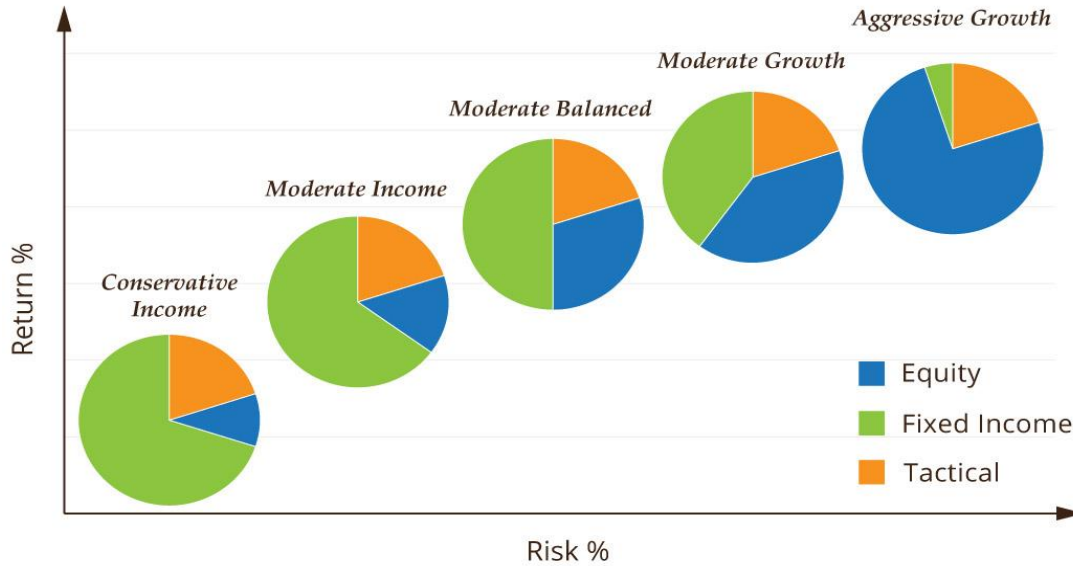


**Portfolio** Tratado de  
Forma **Única**

**Benchmark Único Para  
o Portfolio**

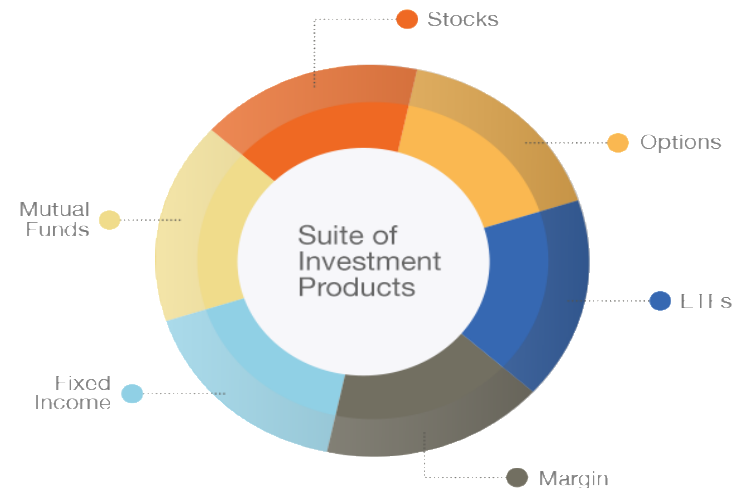


## Alocação de Ativos – Abordagem Atual



**Mesma Alocação**  
Considerando Como Referência  
Apenas o **Perfil de Risco**

Construção do **Portfolio**  
Focado em **Produtos**



## Reflexões Sobre a Abordagem Tradicional

- Qual o **benchmark** mais adequado para seu portfolio? ... CDI? IBOVESPA? Dólar?
- Como estabelecer o **horizonte de tempo** adequado para seu portfolio? ... Curto, Médio ou Longo Prazo? ... Qual a melhor distribuição?
- Qual o **perfil de risco** adequado para seu portfolio? ... Conservador, Moderado ou Agressivo?
- Bater o **CDI** garante o atingimento do meu **objetivo**? ...



## Reflexão sobre “Educação Financeira” : Merton (2014)

“It is fair enough to expect people to provide for their retirement. But expecting them to acquire the expertise necessary to invest that provision wisely is not. We wouldn’t want them to. **We don’t want a busy surgeon to spend time learning about dynamic immunization trading instead of figuring out how to save lives, any more than we would want skilled finance professionals to spend time learning how to do their own surgery.** But unless we rethink the way we engage savers and invest their money, this is precisely where we’re headed. I realize that what I’m advocating may seem perverse at a time when trust in financial institutions, and indeed in financial innovation, has fallen to pretty low levels. Yet it seems just as perverse to deny savers the benefits of financial technology.”

- Data de referência:
  - 31/12/2013
- Investidor:
  - Data de nascimento:
    - 31/12/1968
  - Idade:
    - 45 anos
  - Perfil de risco:
    - **Conservador** (não aceita risco)
  - Objetivo:
    - Renda na aposentadoria (65 anos, 31/12/2033) de R\$ 120k/ano
  - Valor disponível para investimento:
    - R\$ 530k (= valor presente do fluxo passivo).

- Volatilidade dos ativos em relação ao CDI (similar a volatilidade em R\$):

Ativo	Desv.pad (ex.CDI)
1 Fator CDI	0,0%
2 Ibovespa	21,2%
3 NTN-B 2035	12,0%
4 NTN-B 2045	14,3%
5 NTN-B 2055	15,4%
6 NTN-B Princ. 2035	20,1%

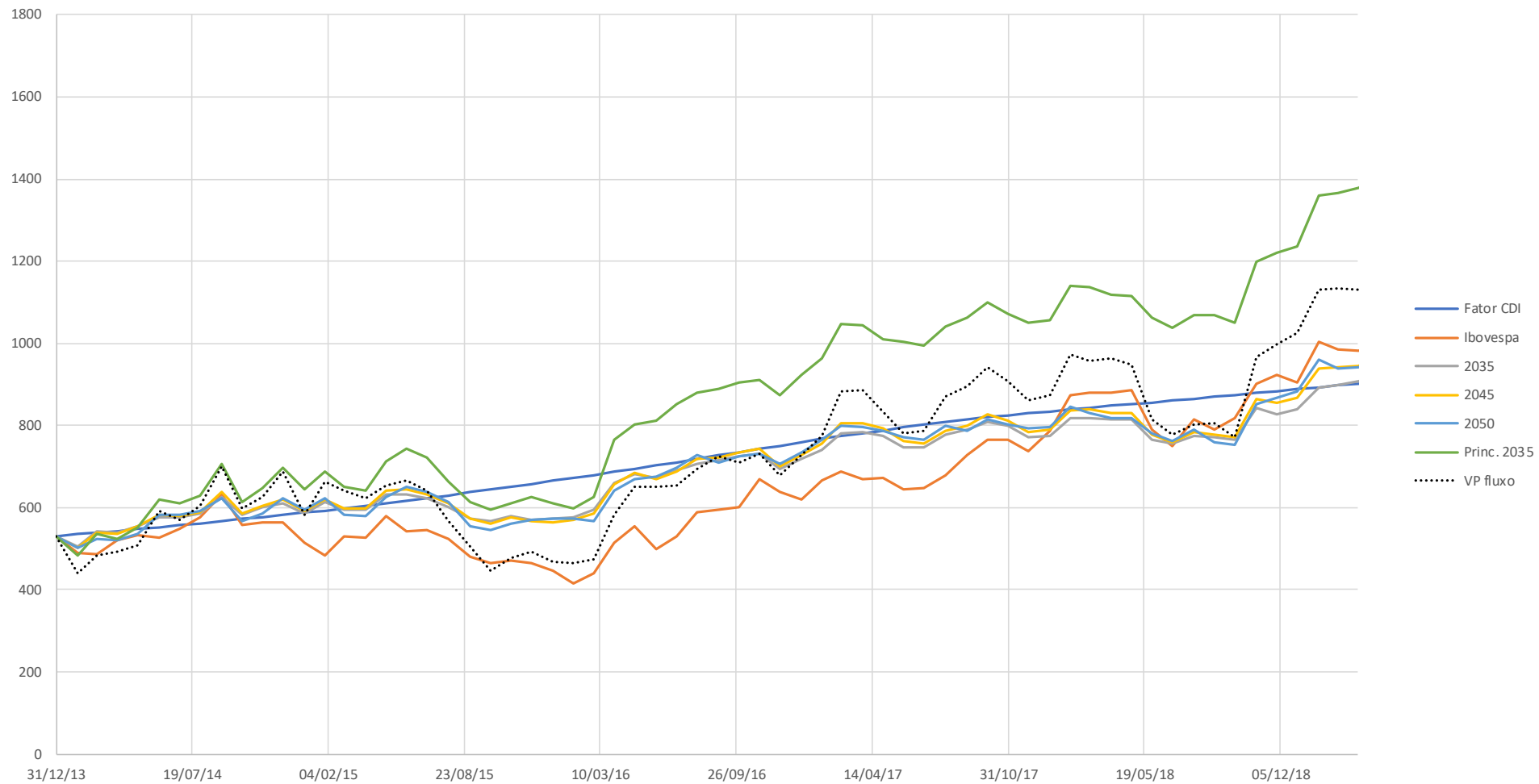
- Recomendação:
  - Como o cliente é conservador (não aceita riscos), a recomendação de investimento é 100% no CDI.

- Volatilidade dos ativos em relação ao valor presente do fluxo passivo:

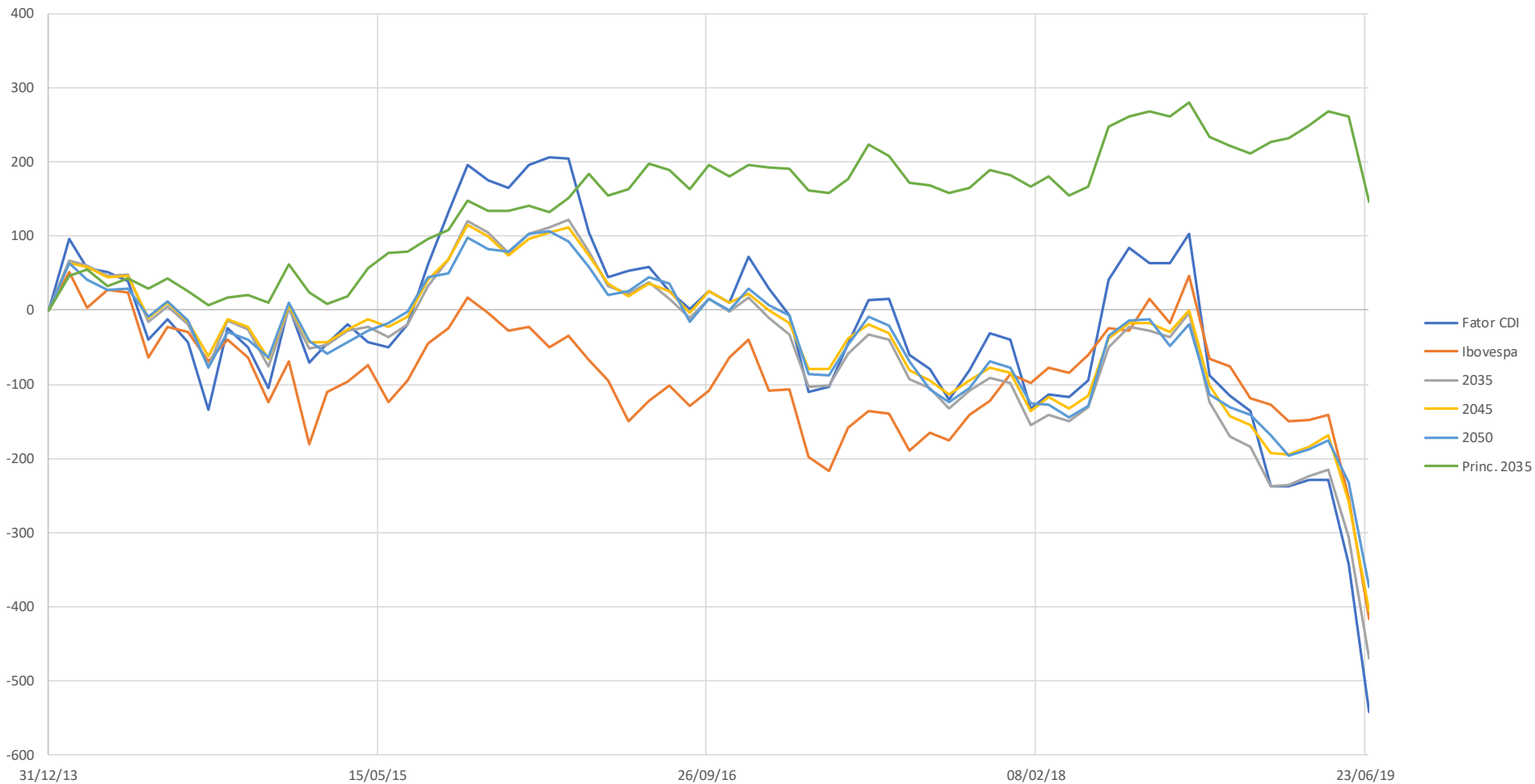
Ativo	Desv. pad. (%aa)	
	(ex.CDI)	(ex.pass.)
1 Fator CDI	0,0%	29,6%
2 Ibovespa	21,2%	22,9%
3 NTN-B 2035	12,0%	19,5%
4 NTN-B 2045	14,3%	17,6%
5 NTN-B 2055	15,4%	17,7%
6 NTN-B Princ. 2035	20,1%	13,8%
8 VP passivo	29,6%	0,0%

- Recomendação:
  - No *numeráire* de interesse (valor presente do passivo), o ativo com menor volatilidade é a NTN-B principal 2035, que em relação ao CDI tem volatilidade comparável a do Ibovespa!
  - Mesmo assim, possui “alta” volatilidade (i.e., não é possível imunizar a carteira somente com estes ativos)...

Evolução dos ativos x vp passivo (vp fluxo)

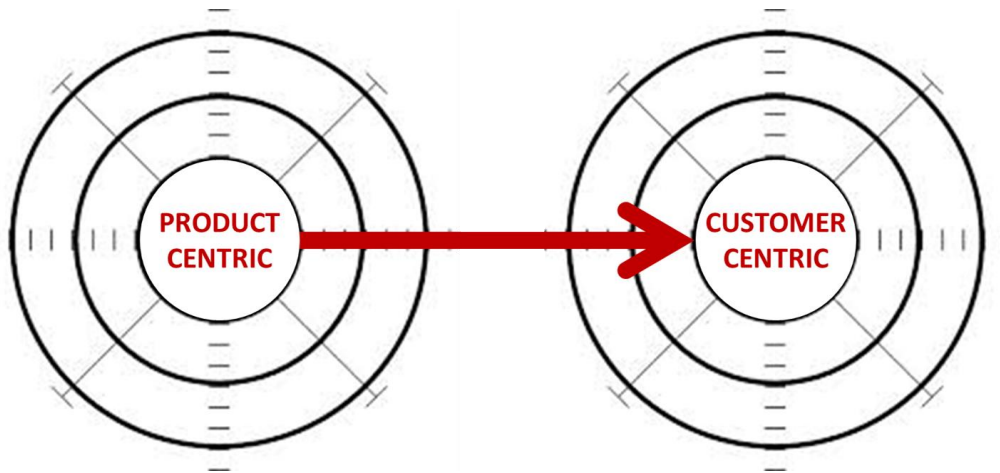


Evolução do patrimônio líquido (ativos - vp passivo)



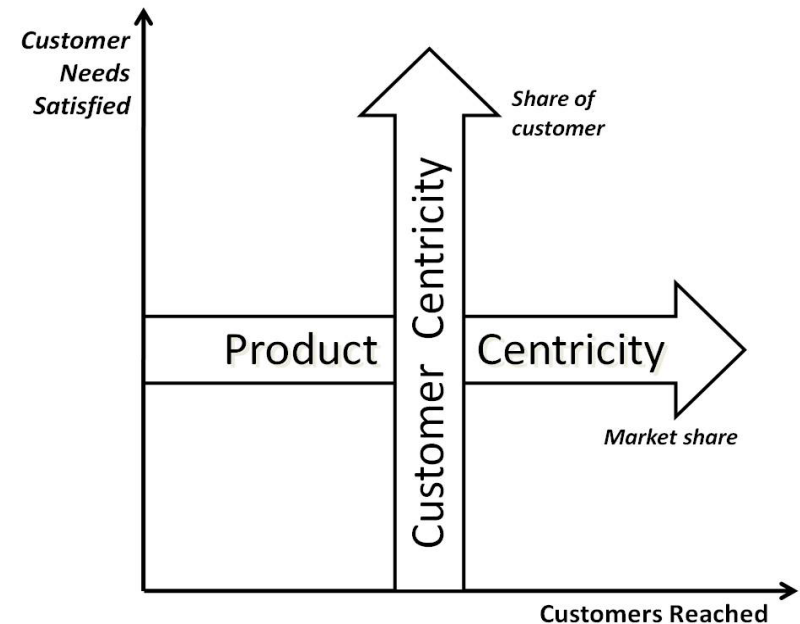
- Fundos de pensão já usam há décadas técnicas de ALM (*asset liability management*) para escolha de ativos considerando o fluxo passivo, baseada em programação estocástica (multiperíodo).
  - Modelagem complexa e custo computacional elevado.
  - Berger e Mulvey (1998) em Ziemba e Mulvey (1998) propõem um modelo de ALM para o investidor individual: “The Home Account Advisor”.
- Uma alternativa para otimização uni-período (estática), é mapear o valor presente do fluxo passivo nos mesmos vértices dos ativos (mas com sinal negativo), obtendo-se assim uma fronteira eficiente do “superávit” (costuma-se chamar esta abordagem de LDI – *liability driven investment*).
- Recentemente, De Guest et al. (2015) sugerem uma particular abordagem de ALM, chamada de GBI (*goals-based investing*).

## Uma Nova Abordagem



O Foco Passa a Ser o **Cliente**

Atendendo as **Reais Necessidades**  
do Cliente





## **O que é o Goals Based Investing (GBI)?**

É uma metodologia de investimento baseada nos objetivos pessoais do cliente, onde a performance é mensurada pelo sucesso no atingimento desses objetivos.

## **Qual a Diferença em Relação aos Modelos Convencionais?**

Os modelos convencionais realizam as alocações baseadas em benchmarks de mercado sendo a performance mensurada contra os mesmos.

## **Existe diferença no modelo de risco definido para o portfolio?**

Enquanto os modelos convencionais baseiam-se somente no perfil de risco do cliente, o GBI considera primordialmente a prioridade de cada objetivo para então definir o nível de risco de cada porção do portfolio.

- Vídeo da Morningstar sobre GBI (goals-based investing)
  - <https://youtu.be/kQLxCuigbeY>
- Vídeo CNBC Africa's Finweek - Money Matters: "What is goals-based investing?"
  - <https://youtu.be/ReeR6lui1nA>



Cada **pessoa** possui um conjunto próprio de **objetivos** com **diferentes prioridades**:

- **Essenciais**: atendimento de despesas correntes básicas como aluguel, saúde, água, energia, alimentação, etc.
- **Importantes**: desejos de manutenção de padrão de vida como compra de uma casa, troca de carro a cada 2 anos, viagens, etc.
- **Aspiracionais**: aspirações como a compra de uma casa de praia, um yatch, uma viagem espetacular, etc.

- De Guest et al. (2015): a carteira “ótima” é composta por três classes:
  - **Caixa**: para pagamento das obrigações de curto prazo
  - **GHP** (*goal-hedging portfolio*)
    - Carteira usada para hedge dos objetivos essenciais
  - **PSP** (*performance seeking portfolio*)
    - Carteira usada para maximizar riqueza
- O objetivo é assegurar o pagamento dos objetivos essenciais com 100% de probabilidade.
  - Para isso é necessário que os recursos atuais sejam não inferiores ao valor presente da carteira de hedge dos objetivos essenciais.
  - Rebalanceamento da carteira de acordo com uma regra tipo CPPI (*constant proportion portfolio insurance*)

- A fração alocada às carteiras varia de acordo com:
  - Distância entre o valor dos ativos e o valor da carteira de hedge (GHP):
    - Se a diferença diminui, a fração alocada para a carteira de hedge aumenta, até que a carteira de ativos esteja 100% investida na carteira de hedge.
    - Se a diferença aumenta, mais recursos podem ser alocados na carteira de risco (PSP), de forma a maximizar a probabilidade de atingimento dos objetivos não essenciais.
  - Status do mercado:
    - Quanto mais “barato” estiver o mercado, mais recursos são investidos na carteira de risco (PSP).
  - Aversão ao risco do investidor:
    - Quanto mais averso ao risco, menos é investido na carteira PSP.

- Dificuldades técnicas envolvidas:
  - Modelagem econométrica das trajetórias de preços (para cada país).
    - Modelos de equilíbrio dinâmico (DSGE) fornecem uma estrutura mais compatível com os horizontes envolvidos do que modelos de difusão.
  - Determinação do grau de “barato/caro” do mercado:
    - Para os USA , pode-se utilizar, por exemplo, o Cyclically adjusted PE ratio (CAPE ratio) de Shiller: <https://www.multpl.com/shiller-pe>
  - Projeção de parâmetros atuariais:
    - Taxas de mortalidade decrescentes nos últimos 100 anos
  - Otimização / simulação eficiente dos modelos
    - Investidor não espera mais do que alguns segundos.

Log S&P 500 x log CPI

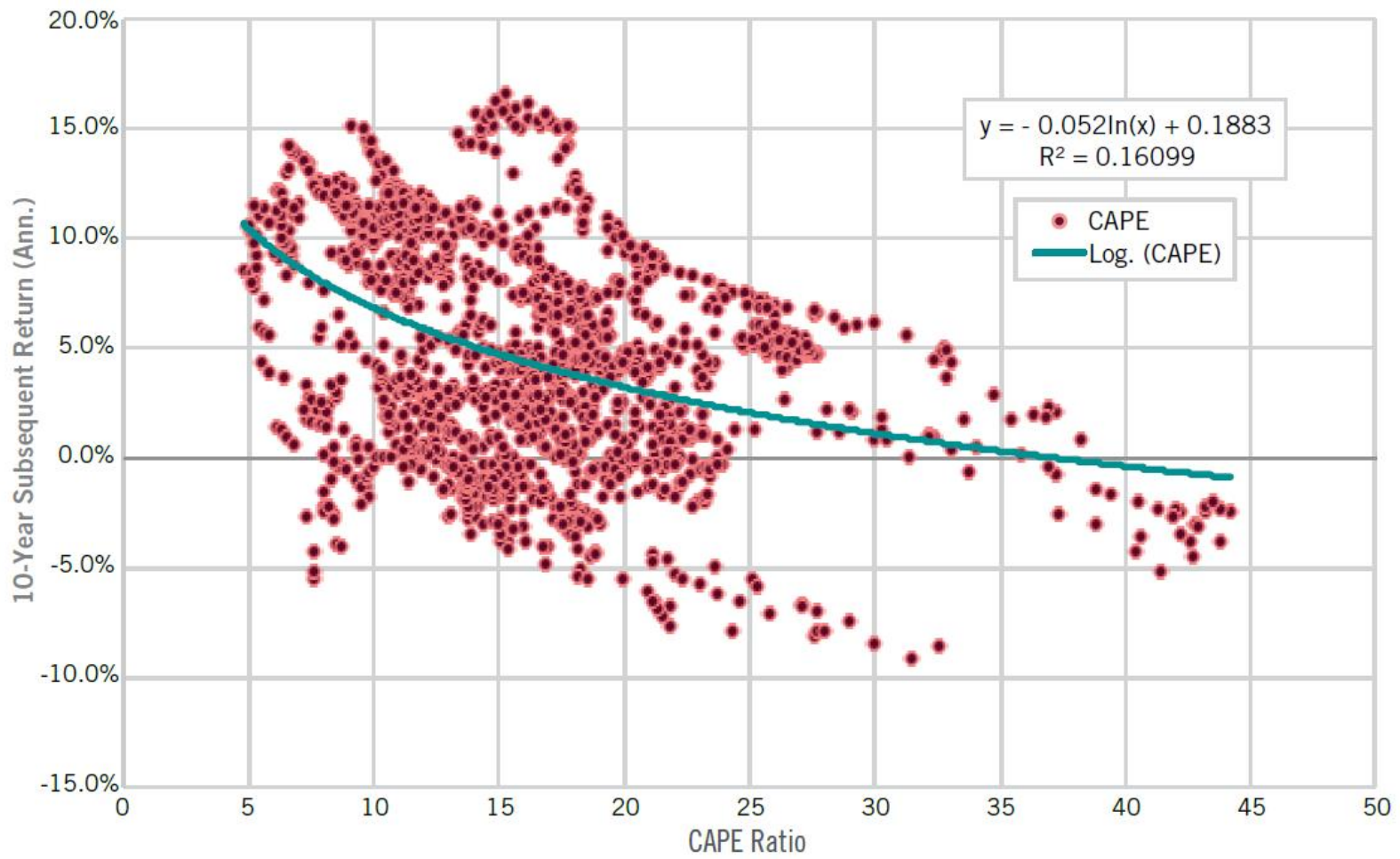


log S&P 500 - log CPI



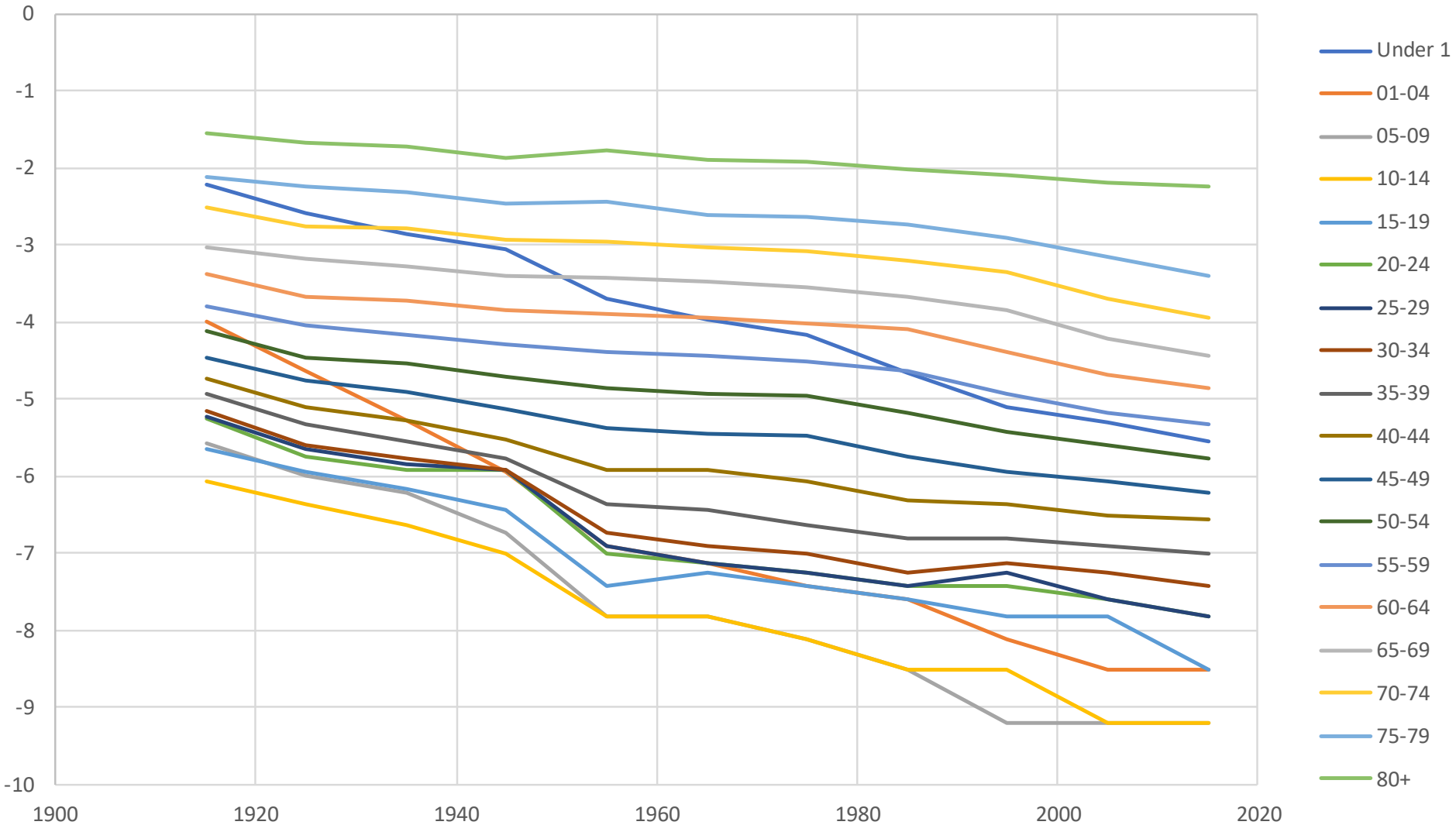


**Figure 3: CAPE vs. 10-Year Subsequent U.S. Equity Returns (January 1881 to June 2008)**



Source: Robert Shiller data (<http://www.econ.yale.edu/~shiller/data.htm>), as of 6/30/18. U.S. equity represented by the S&P Composite Price Index. Past performance is not a guarantee of future results. Log = Logarithmic regression.

## Log of mortality rate in the UK and Ireland



Fonte: Office of National Statistics

<https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/articles/causesofdeathover100years/2017-09-18>



Construção de um **robo advisor** baseado no conceito do **GBI** com **benchmark** customizado para **cada cliente**.

Ferramenta focada no atendimento da **real necessidade** de cada **cliente** e escalável.

**Risco** definido pela combinação do **perfil** de risco do **cliente** e da **importância do objetivo**.

**Mensuração** da performance e risco pela fração de **atingimento dos objetivos**.

Foco no **alinhamento** do portfolio com os objetivos, **prevenindo reações irracionais** e inapropriadas em momentos de **stress de mercado**.

- Cliente define seus objetivos (goals):
  - Despesas básicas
  - Escola dos filhos
  - Compra de casa nova daqui a 3 anos
  - Troca de carro a cada 5 anos
  - Plano de saúde na aposentadoria
  - Viagem ao exterior

- Cliente prioriza objetivos em três categorias:
  - Despesas básicas : **essencial**
  - Escola dos filhos : **essencial**
  - Compra de casa nova daqui a 3 anos : **importante** (second)
  - Troca de carro a cada 5 anos : **importante** (first)
  - Plano de saúde na aposentadoria : **essencial**
  - Viagem ao exterior : **aspiracional**

- Define o valor x prazo para os objetivos:
  - Entrada pelo cliente e/ou
  - Entrada auxiliada por robot (AI), com base nos dados demográficos

- Cliente define recursos disponíveis:
  - Aporte inicial x aportes periódicos ou não recorrentes (usuário novo)
  - Carteira atual (se cliente já for usuário)

- Fração alcançável dos objetivos:
  - Despesas básicas : entre 98% e 99%, média 99%
  - Escola dos filhos : entre 98% e 99%, média 99%
  - Compra de casa nova : entre 30% e 50%, média 38%
  - Troca de carro a cada 5 anos : entre 60% e 85%, média 77%
  - Plano de saúde na apos.: entre 98% e 99%, média 99%
  - Viagem ao exterior : entre 0% e 30%, média 12%





■ Cash (risk free indexed)

■ Performanc seeking portfolio

■ Government bonds

■ Retirement funds (PGBL/VGBL)

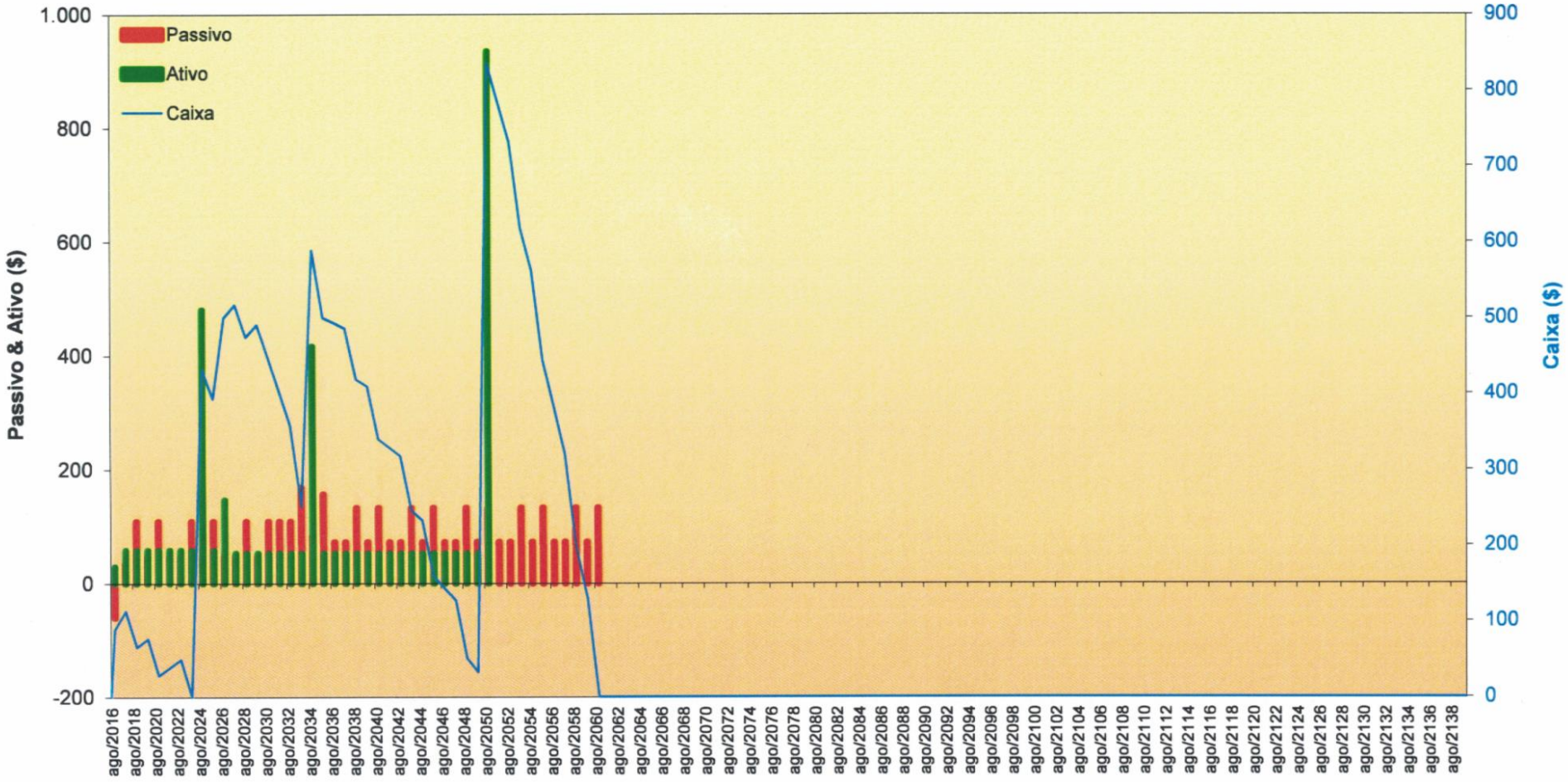
Ativo finan.	Indexador indexAloc	Tx. adn (%aa)	Situação atual (mil R\$)	Imunizaã (%)	Imunizaã (mil R\$)	Carteira (mil R\$)
1 CDI	1 Fator CDI (R\$)	0,5%	1.000	100%	117	259
2 Dólar	4 PTAX (R\$)	1,5%			1.251	0
3 Bolsa	5 Ibovespa (R\$)	0,1%			0	133
4 IRF-M	18 IRF-M (R\$)	0,3%			0	0
5 IRF-M 1	19 IRF-M 1 (R\$)	0,3%			0	0
6 IRF-M 1+	20 IRF-M 1+ (R\$)	0,3%			0	0
7 IMA-B	21 IMA-B (R\$)	0,3%			0	0
8 IMA-B 5	22 IMA-B 5 (R\$)	0,3%			0	0
9 IMA-B 5+	23 IMA-B 5+ (R\$)	0,3%			0	289
10 Hedge funds	24 IHFA (R\$)	0,0%			0	0
Total classes			1.000		1.367	681
Vértices de duração constante					0	0
Títulos (NTN-Bs)					1.375	319
Total					2.742	1.000

Pior perda histórica .....	-28%
Duração da pior perda histórica .....	12 meses
Desvio padrão da carteira .....	13,2% aa
Probabilidade do intervalo de confiança .....	95% 1,96
Lim. inf. do intervalo de confiança para o valor investido em 1 ano .....	868 mil R\$
Lim. sup. do intervalo de confiança para o valor investido em 1 ano .....	1.132 mil R\$
Horizonte para saldo dos ativos financeiros .....	120 meses
	21/08/26
Lim. inf. 95% confiança para o saldo .....	474 mil R\$
Lim. sup. 95% confiança para o saldo .....	817 mil R\$
Coef. aversão ao risco	1,0 eta 0,5 50

Menos risco Mais risco







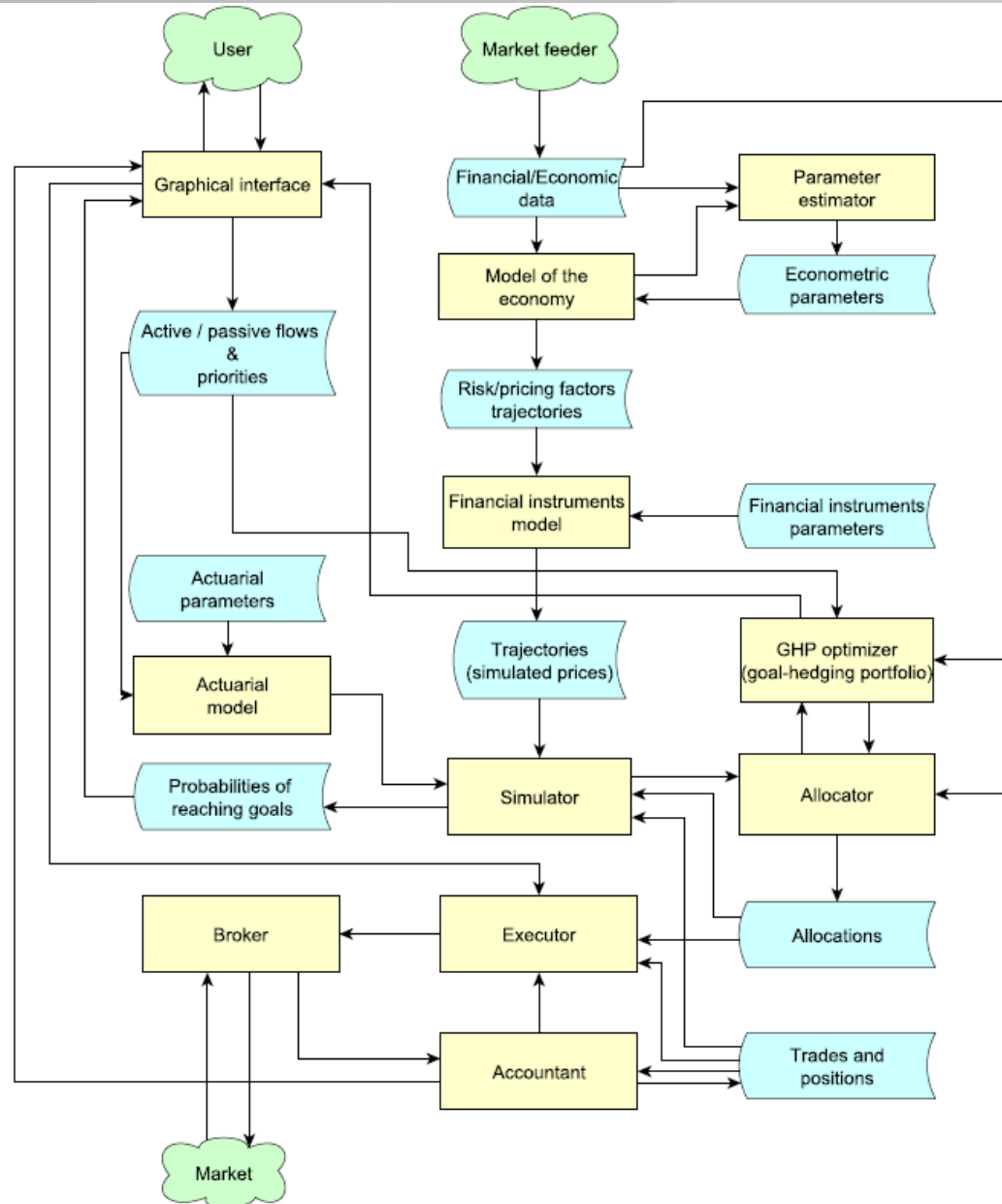




- Avaliar alternativas, se usuário não satisfeito:
  - Alterar investimentos
  - Alterar prioridades
  - Alterar valor dos objetivos
  - Alterar prazos

- Monitoramento do desempenho
  - Alertar cliente para níveis pré-estabelecidos (das frações alcançáveis)
  - Monitoramento da “riqueza”, definida como o patrimônio líquido dos ativos menos o valor presente dos objetivos essenciais.
  
- Rebalanceamento do portfolio
  - Periodicamente
  - Eventos de mercado
  - Eventos do passivo





- ANTOONS, Win, "The CAPE Ratio and Future Returns: A Note on Market Timing", Brandes Institute, November 2018.
- DEGUEST, R., MARTELLINI, L., MILHAU, V., SURI, A., and WANG, H., "Introducing a comprehensive investment framework for goals-based wealth management", EDHEC-Risk Institute, 2015.
- GIRON et al., "Applying goal-based investing principles to the retirement problem", EDHEC-Risk Institute, May 2018.
- MARTELLINI, L., "Mass customization versus mass production – how an industrial revolution is about to take place in money management and why it involves a shift from investment products to investment solutions", *Journal of Investment Management*, 14(3), pg. 5-13, 2016.
- MERTON, Robert C., "The crisis in the retirement planning", *Harvard Business Review*, July-August 2014, pp. 43-50.
- VAN OERLE, J., and LEMMENS, P., "Robo-Advice 10.1 – You get what you pay for!?", ROBECO White Paper, April 2017.
- ZIEMBA, W. T. and MULVEY, J. M., *Worldwide asset and liability modelling*, Cambridge University Press, 1998.



**Site :** <https://halmanagement.com/>

**Contatos :** [jose.ferraz@halmanagement.com](mailto:jose.ferraz@halmanagement.com)

[kimio@halmanagement.com](mailto:kimio@halmanagement.com)

