

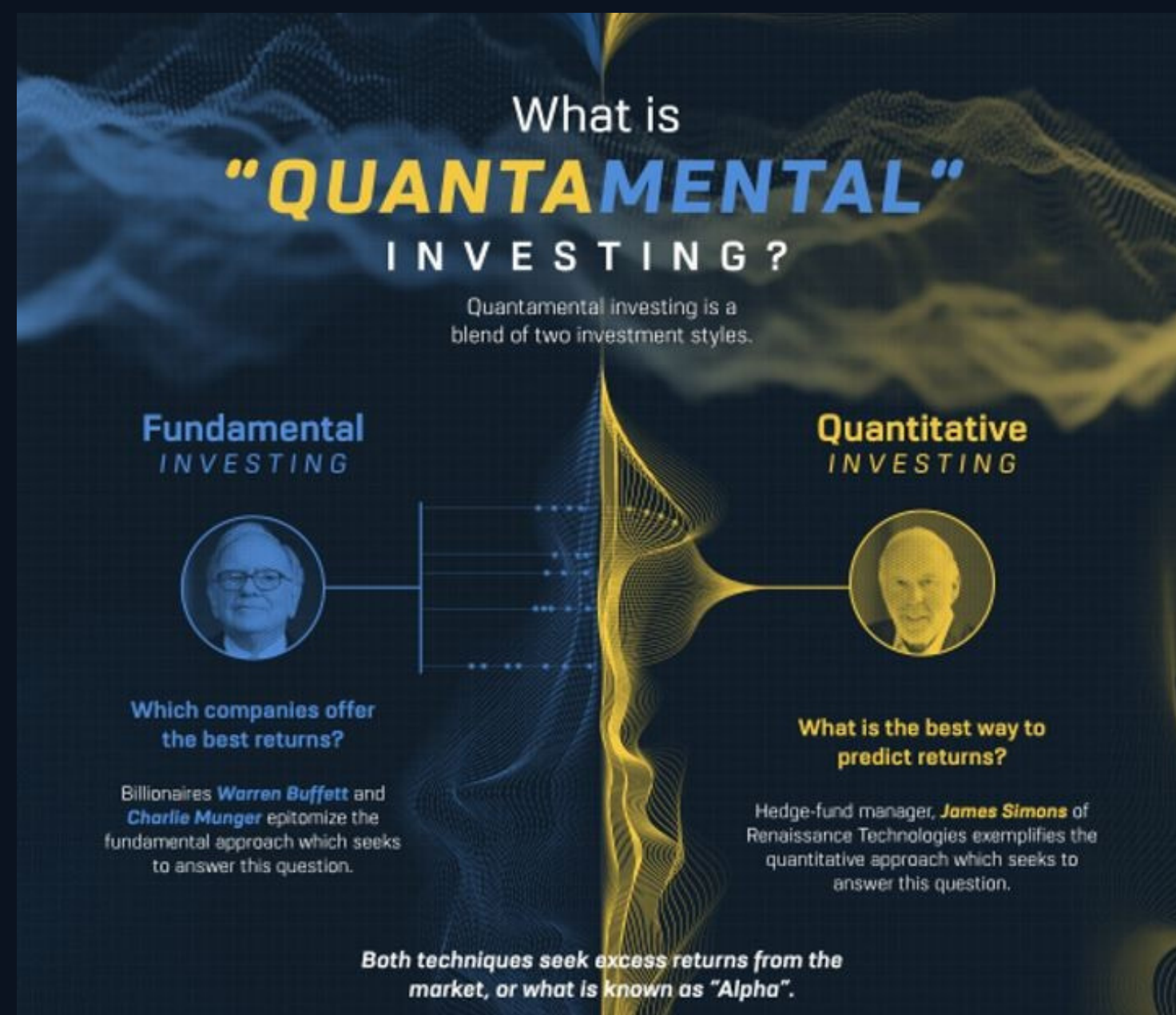
ESTRATÉGIA QUANTAMENTAL

SELEÇÃO DE AÇÕES DA BOLSA
DE VALORES BRASILEIRA

Sávio Amaral

ORIENTADOR PROF RAFAEL MARTINS DE SOUZA

O que é Quantamental ?



Abordagem Fundamentalista

- Uma abordagem de avaliação de investimentos que se baseia nos fundamentos econômicos e financeiros de uma empresa.
- O analista fundamentalista projeta o desempenho de uma empresa para determinar se o preço de um ativo está acima ou abaixo de seu valor intrínseco. Essa análise inclui fatores macroeconômicos, setoriais e específicos da empresa

Abordagem Quantitativa

- Uma abordagem quantitativa utiliza métodos matemáticos e estatísticos para estudar comportamentos de mercado e identificar oportunidades de investimento.
- O analista quantitativo emprega dados históricos para analisar padrões de precificação, desenvolvendo modelos de retorno ("alpha") e risco. Destacam-se vantagens como a escalabilidade, e a eliminação de vieses e sentimentos na tomada de decisões

Abordagem Quantamental

- Uma abordagem quantamental visa combinar as abordagens quantitativas e fundamentalistas em todas as etapas do processo de investimento.
- Envolve a exploração das especificidades da empresa e das estatísticas de fatores para identificar oportunidades de desempenho excedente (alpha)
- Busca combinar a profundidade da análise fundamentalista com a amplitude da análise quantitativa,

Metodologia

1



Score
Fundamentalista

2



Score
Quantitativo

3



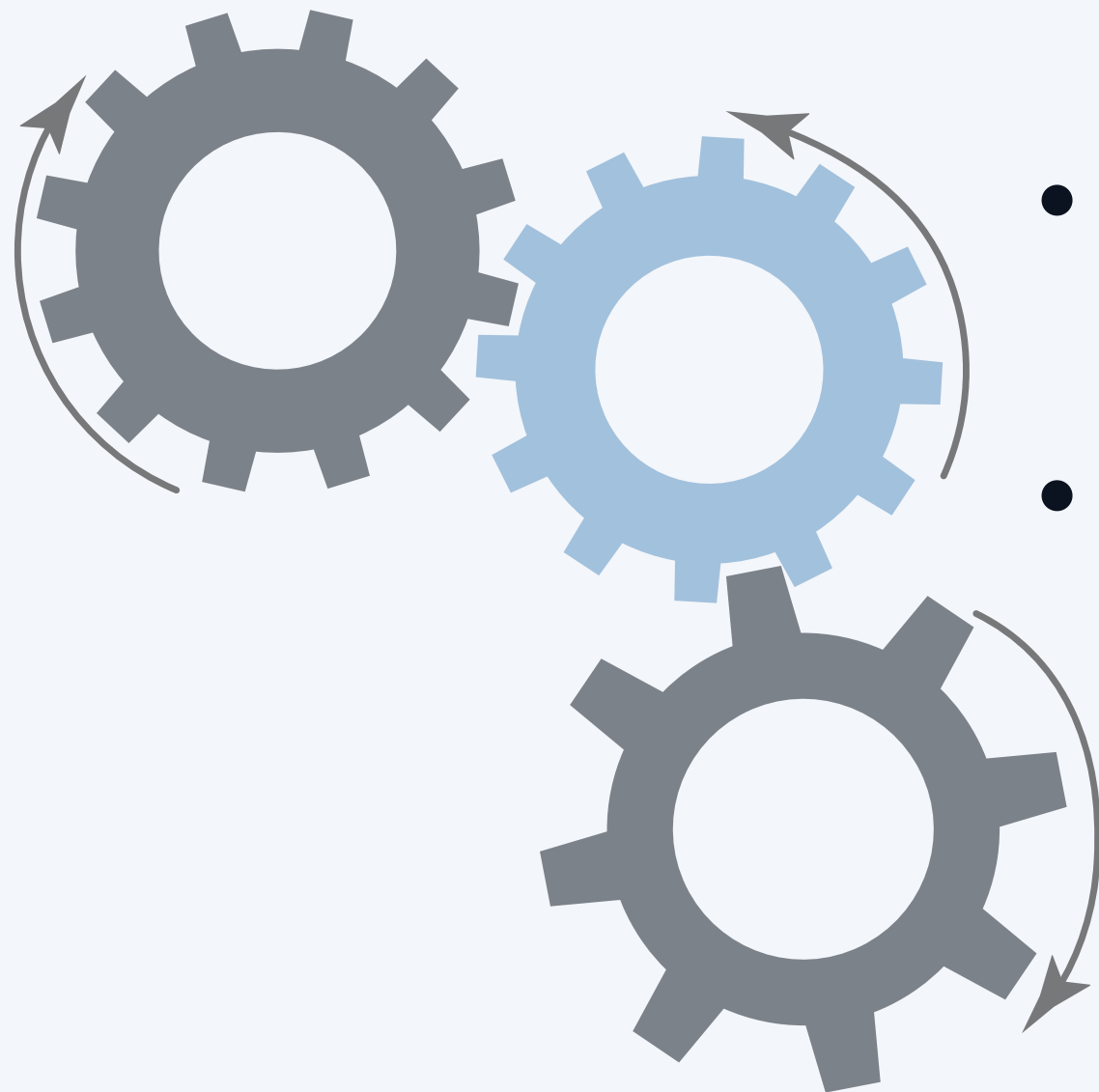
Score
Quantamental

4



Criar a estratégia
e comparar com
o benchmark

Coleta de dados e implementação dos códigos



- Os dados utilizados foram obtidos por meio de uma chave API paga da FinancialModelingPrep
- Todos os códigos foram feitos em Python

Análise Fundamentalista

Avaliação de uma empresa em relação aos seus pares

Preço / Lucro

Dívida / Patrimônio Líquido

Dívida Total / Ativos

Preço / Vendas

Preço/Valor Patrimonial

Dívida Líquida / EBITDA

Valor da Empresa / Fluxo de Caixa Livre

Valor da Empresa/Vendas



Análise Fundamentalista

Avaliação de uma empresa em relação aos seus pares

	peRatio	priceToSalesRatio	pbRatio	evToSales	debtToEquity	evToFreeCashFlow	debtToAssets	netDebtToEBITDA
VALE3.SA	0.243118	0.567280	0.464122	0.498282	2.323444	0.068640	5.628943	2.020278
PETR4.SA	0.657216	2.233740	1.247064	1.226013	1.291697	0.395322	3.479451	1.613846
ITUB4.SA	0.124269	0.579885	0.702694	0.303778	0.392448	0.266235	5.429080	0.827694
PETR3.SA	0.575597	1.956336	1.092194	1.137486	1.291697	0.366776	3.479451	1.613846
BBDC4.SA	0.133239	0.692121	1.004932	0.299675	0.453188	0.088951	5.153144	0.780395
...
PETZ3.SA	0.018615	1.043017	0.677271	0.764534	1.566027	-0.048483	3.103113	0.454475
MRFG3.SA	0.510941	24.014377	1.023922	2.017587	0.084764	0.074935	2.071270	0.224706
ALPA4.SA	0.019418	0.441968	0.608555	0.408330	4.035173	-0.130759	5.956420	0.887671
EZTC3.SA	0.114767	0.396307	1.579787	0.337124	8.298993	-0.110570	10.274471	0.649309
ENBR3.SA	0.086807	1.469201	0.911548	0.797770	0.762243	0.207205	2.629510	0.574081



Análise Fundamentalista

Avaliação de uma empresa em relação aos seus pares

Z-score

- O Z-score é uma medida da posição de uma amostra considerando tanto a média quanto a dispersão, medida pelo desvio padrão. Mais especificamente o Z-score diz quantos desvios padrão o valor está em relação à média. Matematicamente falando $x - \mu$ dá a distância da amostra x em relação a média. Se dividirmos este valor pelo desvio padrão teremos quantos desvios padrão está distante da média.

$$z = \frac{(x - \mu)}{\sigma}$$

- O valor z será positivo se x for maior que a média e será negativo se for menor que a média.

Value Score Computation. Using the winsorized average z-scores for the three value factors, a value score is computed for each of the securities. For a given security, if its winsorized average z-score is above 0, then its value score will be the addition of 1 and the average z-score. On the other hand, if its winsorized average score is below 0, then its value score will be the result of the reciprocal of 1 subtracted by its average z-score.

If average $Z > 0$, Value Score = $1 + Z$

If average $Z < 0$, Value Score = $(1 / (1 - Z))$

If average $Z = 0$, Value Score = 1



Análise Fundamentalista

Avaliação de uma empresa em relação aos seus pares

Score-Fundamentalista	
VALE3.SA	0.974382
PETR4.SA	1.810920
ITUB4.SA	1.076631
PETR3.SA	1.686091
BBDC4.SA	0.969364
...	...
PETZ3.SA	0.823841
MRFG3.SA	2.316023
ALPA4.SA	0.735763
EZTC3.SA	0.868091
ENBR3.SA	1.115358



Análise Quantitativa

Avaliação de uma empresa em relação ao seu próprio desempenho anterior

Hong-Yi Chen, National Chengchi University, Taiwan e Cheng-Few Lee, Rutgers University, EUA detalham a aplicação dos métodos F-score e G-score para realizar uma análise intra-empresa

- *F-score(max) uses the ratios which must increase from Quarter to Quarter as R&D to Revenue must increase to showcase the innovative power of the company. Current Ratio (Current Assets to Current Liabilities) must increase so that the company can clear off its Current Liabilities with Cash, Inventory & Receivables.*
 - *F-score(min) uses the ratios which must decrease from Quarter to Quarter.*
 - *G-score(max) uses the ratios which must again increase, but these ratios are more concerned with Cash Levels and Net Income.*
-
- *If the quarter-to-quarter change of F-score (max) and G-score (max) is more than 0, then +1 has been given at that place. And where it is less than 0, then -1 has been given as a penalty.*
 - *With the F-score(min) where the change has been less than 0, then +1 has been given at that place. And where the change has been more than 0, then -1 has been given as a penalty. This method is used because the F-score(min) needs to be reduced quarter to quarter.*



Análise Quantitativa

Avaliação de uma empresa em relação ao seu próprio desempenho anterior

F-SCORE-MIN

- Average Payables
- Days of Inventory on Hand
- Interest Debt per Share

F-SCORE-MAX

- Return on Equity
- Return on Tangible Assets
- Research and Development to Revenue
- Current Ratio

G - SCORE-MAX

- Net Income per Share
- Free Cash Flow per Share
- Shareholders' Equity per Share
- Cash per Share
- Book Value per Share



Análise Quantitativa

Avaliação de uma empresa em relação ao seu próprio desempenho anterior

	netIncomePerShare	freeCashFlowPerShare	shareholdersEquityPerShare	cashPerShare	bookValuePerShare
VALE3.SA	1	1	-1	1	-1
PETR4.SA	-1	-1	-1	1	-1
ITUB4.SA	-1	-1	-1	-1	-1
PETR3.SA	-1	-1	-1	1	-1
BBDC4.SA	1	1	-1	-1	-1
...
PETZ3.SA	1	1	1	1	1
MRFG3.SA	1	1	-1	-1	-1
ALPA4.SA	1	-1	-1	1	-1
EZTC3.SA	1	1	-1	1	-1
ENBR3.SA	1	-1	1	-1	1

	F_MAX	F_MIN	G_MAX
VALE3.SA	2	-1	1
PETR4.SA	0	-3	-3
ITUB4.SA	0	-1	-5
PETR3.SA	0	-3	-3
BBDC4.SA	0	-1	-1
...
PETZ3.SA	2	-1	5
MRFG3.SA	0	3	-1
ALPA4.SA	0	3	-1
EZTC3.SA	0	1	1
ENBR3.SA	2	-1	1



Análise Quantitativa

Avaliação de uma empresa em relação ao seu próprio desempenho anterior

Score-Quantitativo	
VALE3.SA	1.245635
PETR4.SA	0.522476
ITUB4.SA	0.571332
PETR3.SA	0.522476
BBDC4.SA	0.764989
...	...
PETZ3.SA	1.688722
MRFG3.SA	1.463215
ALPA4.SA	1.463215
EZTC3.SA	1.299547
ENBR3.SA	1.245635



Análise Quantamental

- O Score-Quantamental é formado pela combinação dos resultados do Score-Fundamentalista e do Score-Quantitativo
- Proporciona uma pontuação que avalia o desempenho da empresa em relação aos seus pares e também em comparação com os trimestres anteriores. As empresas com as pontuações mais elevadas são aquelas que demonstraram um desempenho superior nos últimos trimestres e estão relativamente subvalorizadas em comparação com seus concorrentes



Análise Quantamental

Score-Quantamental

PETR4.SA	4.186407
UGPA3.SA	4.069912
PETR3.SA	4.061594
GOAU4.SA	3.580836
BBAS3.SA	3.388287
LREN3.SA	3.228185
CASH3.SA	3.198598
EGIE3.SA	3.192395
RAIL3.SA	3.172553
MRFG3.SA	3.097125
BRAP4.SA	3.068347



Resultados da estratégia

Comparação com a NASDAQ

A carteira é composta pelas 6 ações com os scores mais elevados entre as 14 ações de maior capitalização de mercado da NASDAQ



Key Performance Metrics

Metric	NASDAQ	Estratégia trimestral	Estratégia trimestral ponderada	Estratégia anual	Estratégia anual ponderada
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	102.01%	228.0%	203.81%	127.41%	129.34%
CAGR %	13.5%	23.86%	22.16%	15.95%	16.13%
Sharpe	4.63	6.98	6.34	5.56	5.67
Prob. Sharpe Ratio	97.02%	99.92%	99.76%	99.2%	99.25%

Comparação com o Ibovespa

A carteira é formada pelas 6 ações com os scores mais altos entre as 42 ações do IBOVSPA no ano de 2011



Key Performance Metrics

Metric	Ibovespa	Estratégia trimestral	Estratégia trimestral ponderada	Estratégia anual	Estratégia anual ponderada
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	65.27%	271.07%	270.49%	97.33%	94.31%
CAGR %	2.97%	7.95%	7.94%	4.04%	3.95%
Sharpe	1.39	2.12	2.13	1.56	1.54
Prob. Sharpe Ratio	84.59%	96.28%	96.3%	87.95%	87.64%

Hipótese



A análise fundamentalista faz sentido para todas as 42 ações no Ibovespa?

Examinaremos a estratégia setorialmente

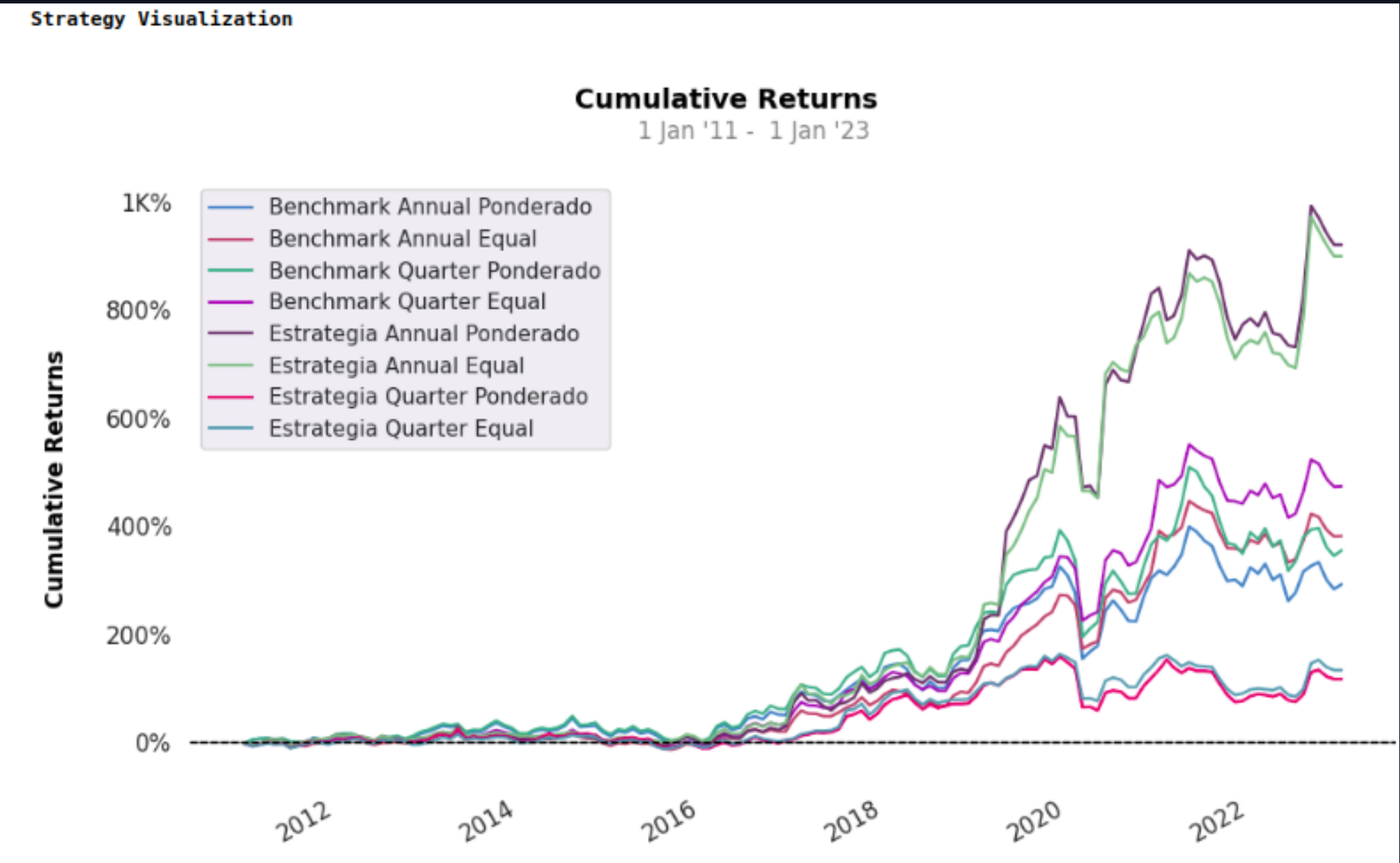
Estabelecendo um benchmark setorial

- Foi montada uma carteira contendo todas as ações desse setor
- O retorno é calculado com ajustes anuais e trimestrais
- Os pesos das ações na carteira podem ser uniformes ou ponderados com base no volume de negociação
- Cada ação possui um limite máximo de ponderação de 20% no índice criado



Comparação com o setor bancário

A carteira é composta pelas 6 ações com os scores mais elevados entre as 17 ações do setor bancário



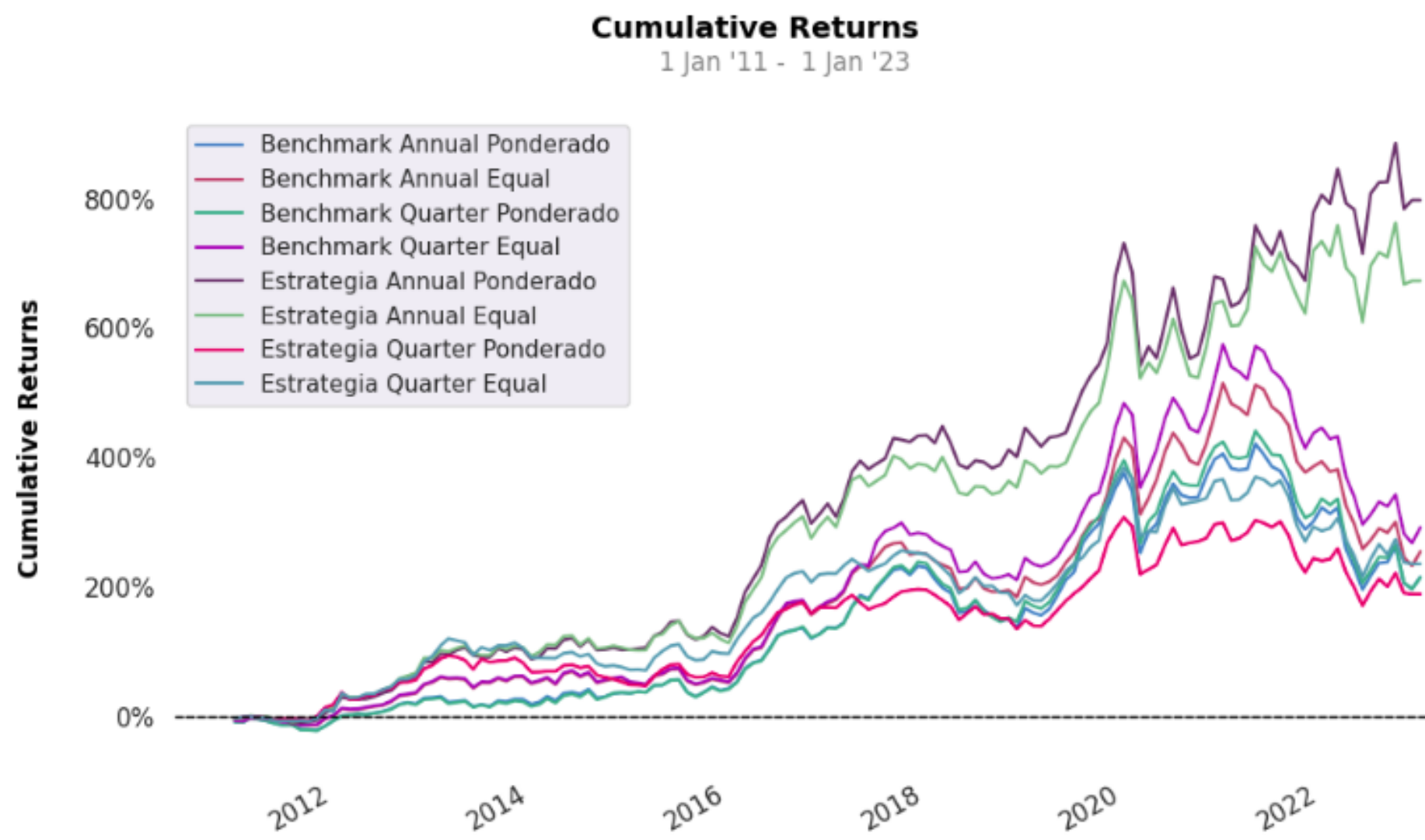
Key Performance Metrics

Metric	Benchmark Annual Ponderado	Benchmark Annual Equal	Benchmark Quarter Ponderado	Benchmark Quarter Equal	Estrategia Annual Ponderado	Estrategia Annual Equal	Estrategia Quarter Ponderado	Estrategia Quarter Equal
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	282.39%	379.8%	343.94%	471.74%	919.17%	897.97%	116.22%	132.65%
CAGR %	8.08%	9.51%	9.01%	10.62%	14.39%	14.25%	4.57%	5.01%
Sharpe	2.66	3.37	2.86	3.65	3.75	3.94	1.85	2.01
Prob. Sharpe Ratio	97.4%	99.62%	98.17%	99.82%	99.99%	100.0%	91.36%	93.6%

Comparação com o setor de saúde

A carteira é composta pelas 6 ações com os scores mais elevados entre as 16 ações do setor de saúde

Strategy Visualization

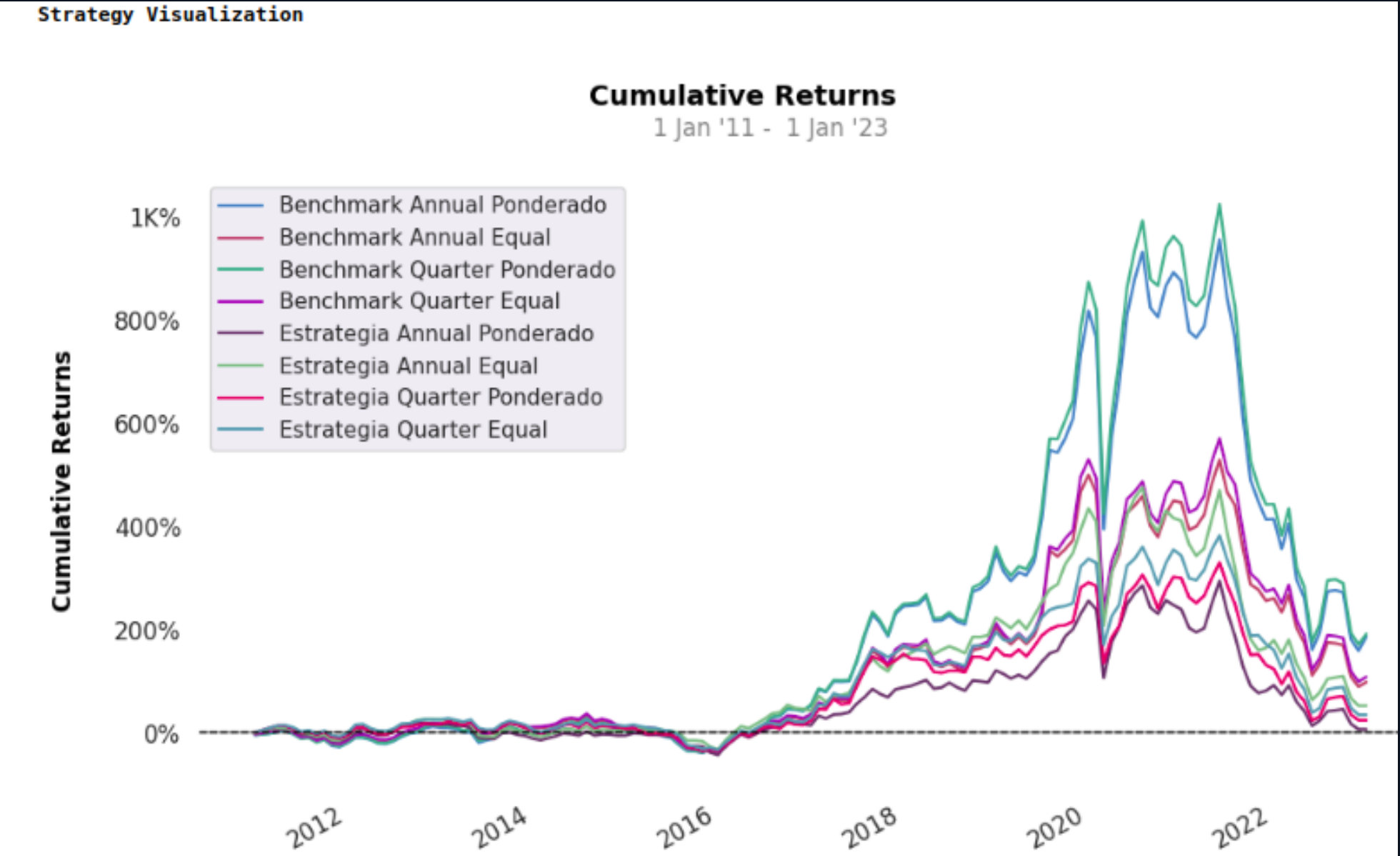


Key Performance Metrics

Metric	Benchmark Annual Ponderado	Benchmark Annual Equal	Benchmark Quarter Ponderado	Benchmark Quarter Equal	Estrategia Annual Ponderado	Estrategia Annual Equal	Estrategia Quarter Ponderado	Estrategia Quarter Equal
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	196.24%	231.82%	195.94%	266.96%	797.16%	672.21%	188.39%	234.83%
CAGR %	6.49%	7.19%	6.48%	7.82%	13.55%	12.57%	6.32%	7.25%
Sharpe	2.49	2.8	2.49	2.98	4.75	4.47	2.61	2.8
Prob. Sharpe Ratio	96.34%	97.95%	96.31%	98.51%	99.98%	99.98%	97.41%	98.53%

Comparação com o setor varejista

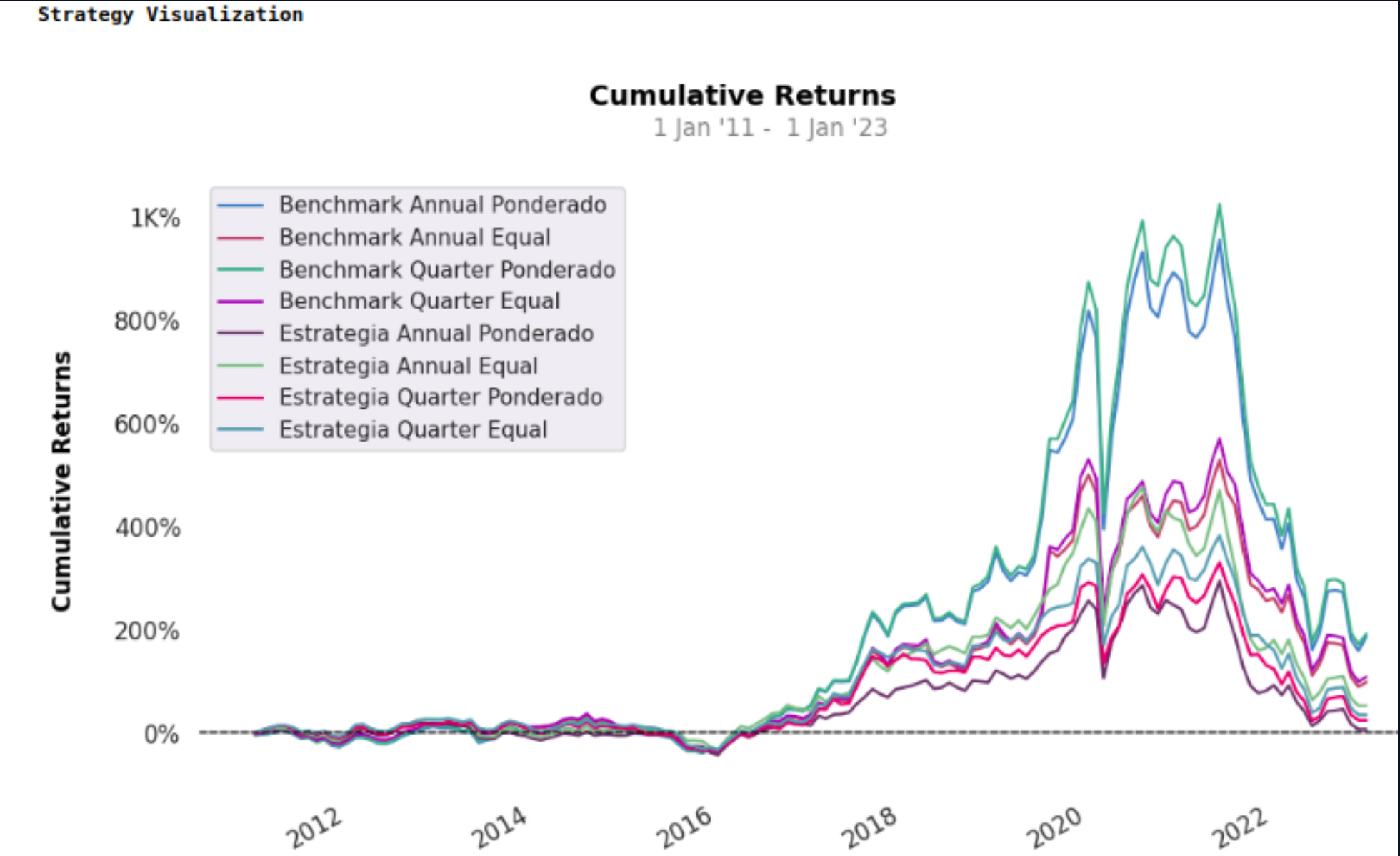
A carteira é composta pelas 6 ações com os scores mais elevados entre as 14 ações do setor varejista



Key Performance Metrics								
Metric	Benchmark Annual Ponderado	Benchmark Annual Equal	Benchmark Quarter Ponderado	Benchmark Quarter Equal	Estrategia Annual Ponderado	Estrategia Annual Equal	Estrategia Quarter Ponderado	Estrategia Quarter Equal
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	158.07%	88.41%	170.04%	98.1%	5.88%	51.51%	23.52%	33.97%
CAGR %	5.64%	3.74%	5.92%	4.04%	0.33%	2.43%	1.23%	1.71%
Sharpe	1.85	1.52	1.89	1.57	0.83	1.26	1.01	1.1
Prob. Sharpe Ratio	91.52%	87.13%	92.03%	87.92%	73.34%	82.45%	77.34%	79.37%

Comparação com o setor varejista

A carteira é composta pelas 6 ações com os scores mais elevados entre as 14 ações do setor varejista

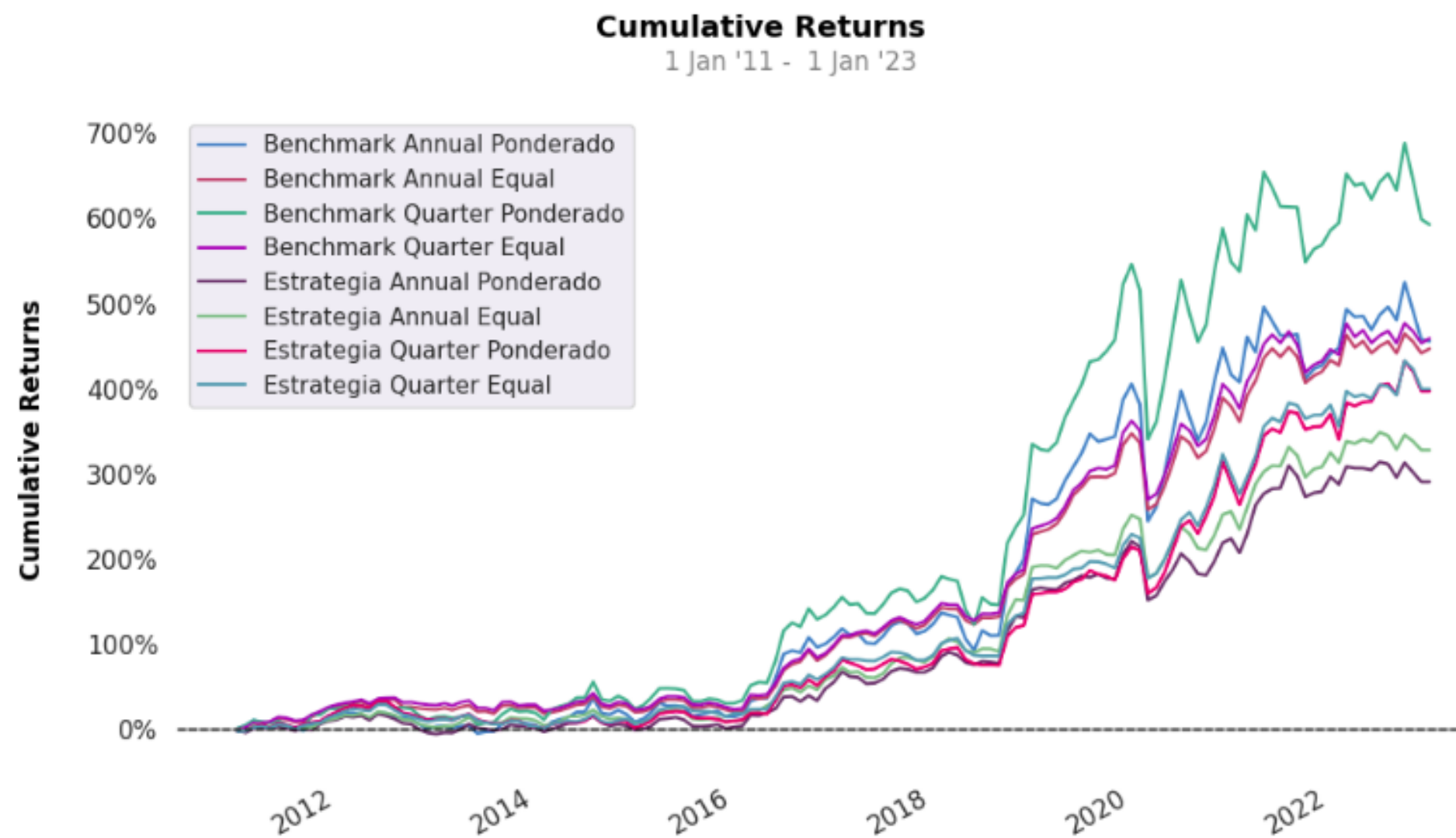


Key Performance Metrics								
Metric	Benchmark Annual Ponderado	Benchmark Annual Equal	Benchmark Quarter Ponderado	Benchmark Quarter Equal	Estrategia Annual Ponderado	Estrategia Annual Equal	Estrategia Quarter Ponderado	Estrategia Quarter Equal
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	158.07%	88.41%	170.04%	98.1%	5.88%	51.51%	23.52%	33.97%
CAGR %	5.64%	3.74%	5.92%	4.04%	0.33%	2.43%	1.23%	1.71%
Sharpe	1.85	1.52	1.89	1.57	0.83	1.26	1.01	1.1
Prob. Sharpe Ratio	91.52%	87.13%	92.03%	87.92%	73.34%	82.45%	77.34%	79.37%

Comparação com o setor elétrico

A carteira é composta pelas 10 ações com os scores mais elevados entre as 25 ações do setor elétrico

Strategy Visualization



Key Performance Metrics

Metric	Benchmark Annual Ponderado	Benchmark Annual Equal	Benchmark Quarter Ponderado	Benchmark Quarter Equal	Estrategia Annual Ponderado	Estrategia Annual Equal	Estrategia Quarter Ponderado	Estrategia Quarter Equal
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	457.25%	441.09%	598.42%	452.92%	290.02%	327.48%	396.7%	398.93%
CAGR %	10.46%	10.27%	11.91%	10.41%	8.2%	8.78%	9.73%	9.75%
Sharpe	3.38	4.65	3.67	4.73	3.53	3.84	4.04	4.3
Prob. Sharpe Ratio	99.47%	99.97%	99.76%	99.97%	99.66%	99.83%	99.94%	99.98%

Melhorando a análise fundamentalista

● Preço / Fluxo de Caixa Operacional

● Preço / Fluxo de Caixa Livre

● Valor da Empresa / EBITDA

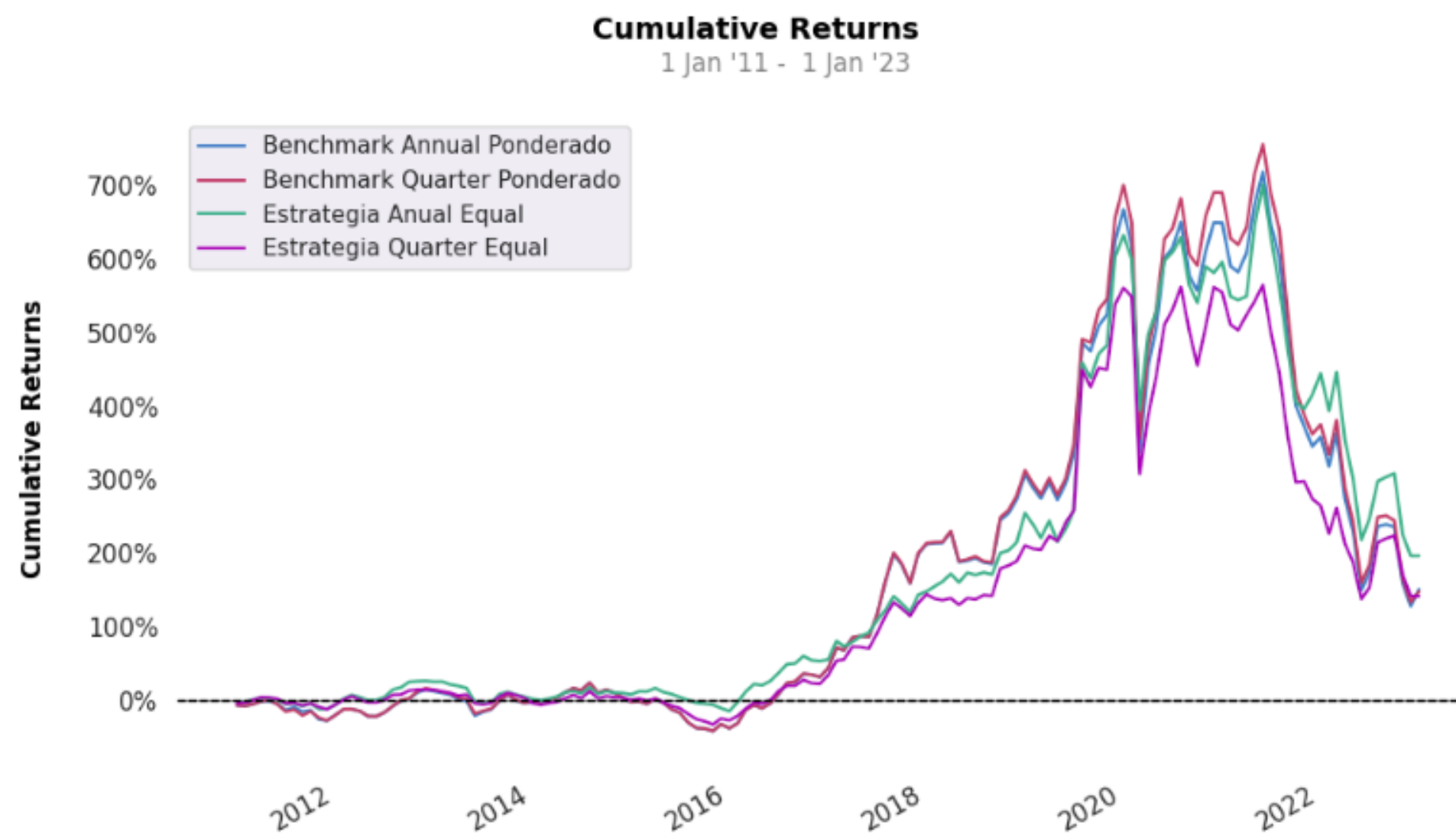
● Valor da Empresa / Fluxo de Caixa Operacional

- Foram incorporadas mais quatro métricas fundamentalistas
- É criada uma função para encontrar as melhores métricas em cada cenário específico



Estratégia melhorada no setor varejista

Strategy Visualization

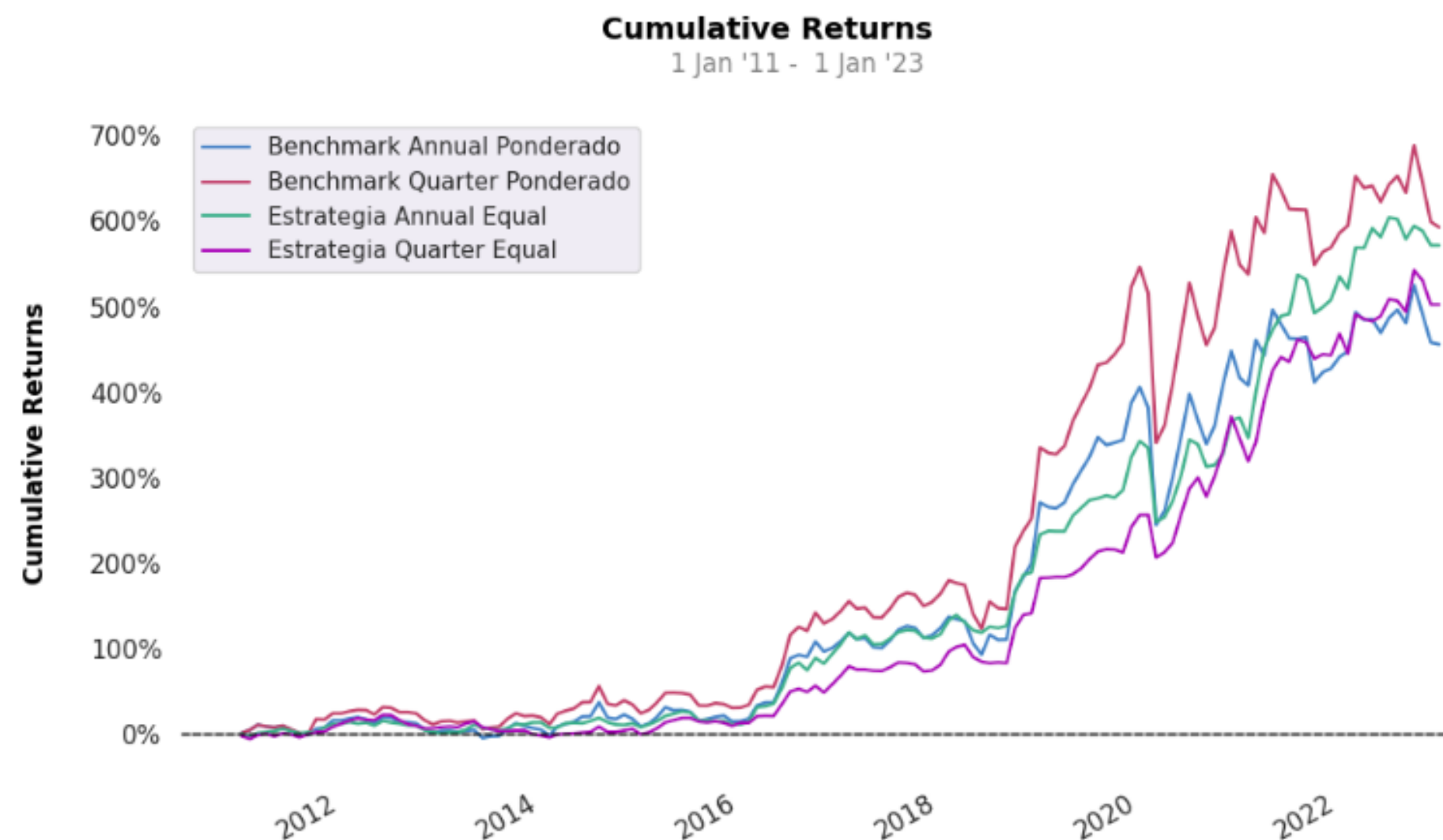


Key Performance Metrics

Metric	Benchmark Annual Ponderado	Benchmark Quarter Ponderado	Estrategia Anual Equal	Estrategia Quarter Equal
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	127.2%	132.62%	195.62%	141.12%
CAGR %	4.87%	5.01%	6.48%	5.23%
Sharpe	1.71	1.74	2.02	1.78
Prob. Sharpe Ratio	89.95%	90.26%	94.86%	91.86%

Estratégia melhorada no setor elétrico

Strategy Visualization



Key Performance Metrics

Metric	Benchmark Annual Ponderado	Benchmark Quarter Ponderado	Estrategia Annual Equal	Estrategia Quarter Equal
Risk-Free Rate	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Time in Market	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cumulative Return	457.25%	598.42%	570.97%	501.71%
CAGR %	10.46%	11.91%	11.65%	10.95%
Sharpe	3.38	3.67	4.75	4.61
Prob. Sharpe Ratio	99.47%	99.76%	99.99%	99.99%

Melhorias

- **Avaliar se a inclusão ou exclusão de alguma métrica na análise quantitativa contribui para uma estratégia aprimorada**
- **Analisar o impacto da modificação na quantidade de ações na carteira em cada cenário**
- **Avaliar o retorno da estratégia considerando o ajuste ao risco**

Obrigado

Pela atenção !

Sávio Amaral