

Proposta para:

Alocação Eficiente de Investimentos em Bitcoin e Ethereum

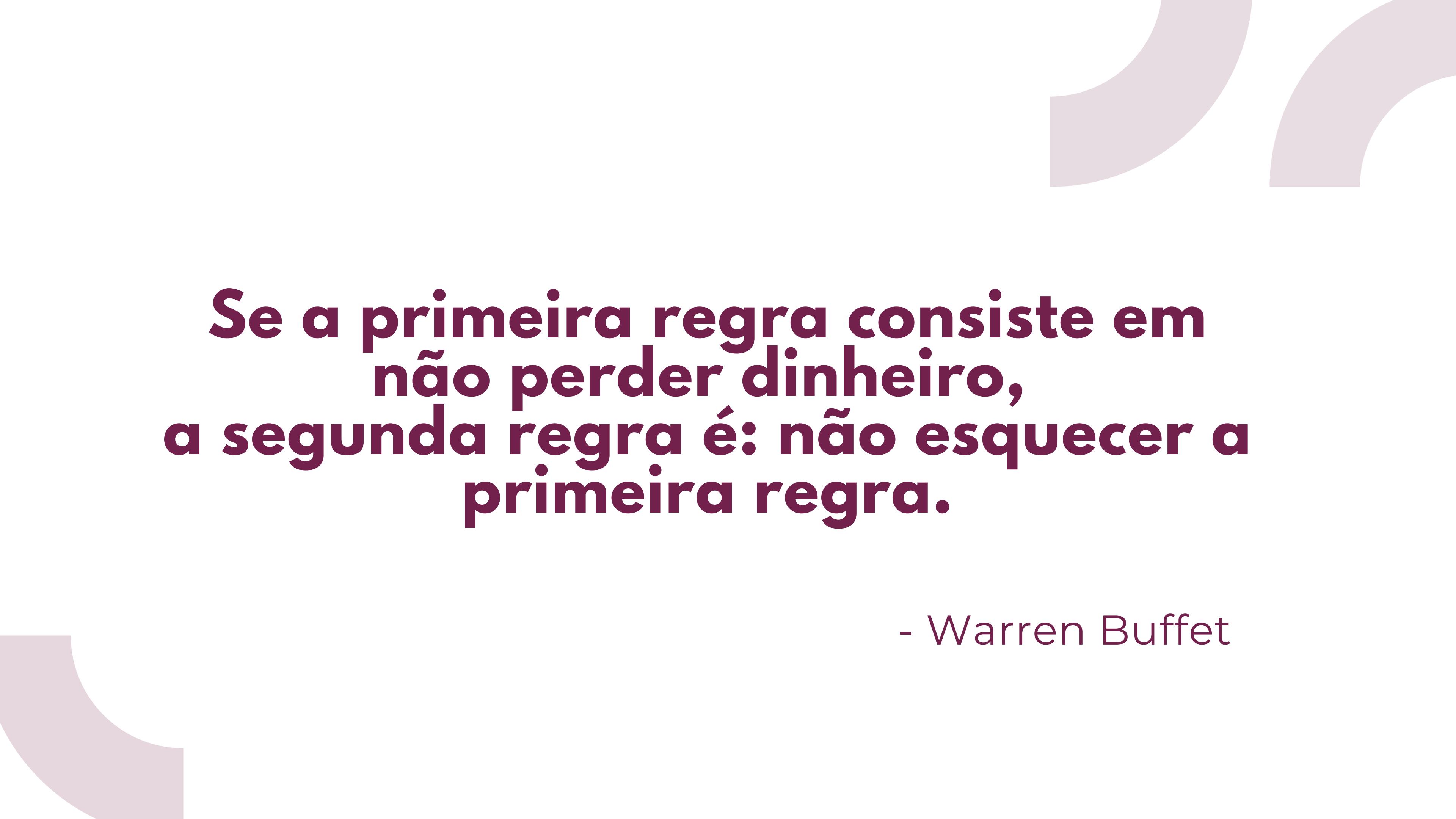
Greice Heemann: UFRGS/EA - Administração

Julia Gomes: UFRGS/FCE - Economia

Raíssa Scorsatto: UFRGS/IME - Estatística

Sofia Casiraghi: UFRGS/FCE - Economia





**Se a primeira regra consiste em
não perder dinheiro,
a segunda regra é: não esquecer a
primeira regra.**

- Warren Buffet

Introdução

- Investimentos em criptomoedas: gestão de risco é muito importante devido à alta volatilidade desse mercado;
- Bowala e Singh (2023): necessidade de medidas de risco avançadas para otimizar portfólios de criptomoedas;
- Righi e Borenstein (2018): a escolha da medida de risco em problemas de otimização de portfólio é uma tarefa difícil;
- Não há consenso sobre a melhor medida de risco para otimização, principalmente quando se trata de moedas digitais;
- Questionamento de pesquisa: **Qual é a medida de risco que deve ser considerada em um problema de otimização de uma carteira contendo Bitcoin e Ethereum?**

Introdução

- O enfoque do portfólio e da alocação estratégica em criptomoedas é o Bitcoin e o Ethereum, fundamentado:
- i) pela proeminência global desses ativos (capitalizações de mercado estimadas em US\$ 580 bilhões e US\$ 370 bilhões, respectivamente);
- ii) pelo histórico de valorização de longo prazo do Bitcoin e pelo potencial de crescimento de curto prazo do Ethereum;
- iii) pela alta liquidez de ambos os ativos.



Introdução

Estratégia ótima para alocação de recursos (Bitcoin e Ethereum):

- Para encontrá-la: problema de otimização baseado na minimização do risco (portfólios com diferentes medidas de risco comparados com portfólio com pesos distribuídos igualmente).
- Conjunto de medidas de risco: medidas que avaliam a perda, o desvio e ambos os conceitos de risco simultaneamente (medidas de perda-desvio propostas por Righi (2019)).

Dados e Metodologia

**Log-retornos diários
do Bitcoin e
Ethereum em
dólares disponíveis
na Quantum
(06/08/2015 a
20/11/2023)**

**Total:
2078 observações**

**Tamanho amostral:
250 negociações**

**10 portfólios via a
minimização do risco
e 1 portfólio
igualmente
ponderado**

**Pacote *riskR* para o
problema de
otimização**

**Avaliação dos
portfólios: retorno
médio, retorno
acumulado, desvio
padrão, semi-desvio,
Value at Risk com
 $\alpha = 5\%$ e Índice de
Sharpe**

**Índice de Sharpe:
retorno livre de risco
considerado igual a
zero, e medidas de
risco consideradas
foram desvio padrão,
semi-desvio e *Value at
Risk* com $\alpha = 5\%$**

Dados e Metodologia

1. Desvio padrão (StD): $StD(X) = \|(X - E[X])\|_p$
2. Expected loss (EL): $EL(X) = E[-X]$
3. Expected loss deviation (ELD): $ELD(X) = E[-X] + \beta \|(X - E[X])^- \|_p$
4. Expected shortfall (ES): $ES^\alpha(X) = -E[X | X \leq F^{-1}(\alpha)]$
5. Shortfall deviation risk (SDR): $SDR^\alpha(X) = ES^\alpha(X) + \beta \|(X - ES^{*,\alpha}, [X])^- \|_p$
6. Expectile value at risk (EVaR): $EVaR^\alpha(X) = -\text{argmin}_\lambda E[(\alpha - 1_{X \leq \lambda})(X - \lambda)^2]$
7. Deviation expectile value at risk (DEVaR): $DEVaR^\alpha(X) = EVaR^\alpha(X) + \beta \|(X - EVaR^{*,\alpha}[X])^- \|_p$
8. Entropic (ENT): $ENT^\theta(X) = \frac{1}{\theta} \log(E[e^{-\theta X}]), \theta \geq 0$
9. Deviation entropic (DENT): $DENT^\theta(X) = ENT^\theta(X) + \beta \|(X - ENT^{*,\theta}[X])^- \|_p$
10. Maximum loss (ML): $ML(X) = -\inf X = \sup -X$

X se refere ao resultado aleatório de um ativo ($X \geq 0$ é um ganho e $X \leq 0$ é uma perda); $E[X]$ é o valor esperado de X; F é a função de distribuição de X e $F^{-1}(\alpha)$ é a função de distribuição inversa; $\|X\|_p = (E[|X|^p])^{1/p}$, $(X)^- = \max(-X, 0)$. Para as medidas de perda-desvio $\rho^*(X) = -\rho(X)$. β se refere à proporção do desvio incluído nas medidas de perda. Parâmetros utilizados para as medidas de risco: α igual a 1% e 5%, $p = 2$, $\beta = 1$, $\theta = 1$

Resultados e Discussões

Tabela 1: Estatísticas descritivas da série de log-retornos do Bitcoin e do Ethereum

Variables	Bitcoin	Ethereum
N	2078	2078
Mínimo	-0.46473	-1.50363
Máximo	0.22512	1.55244
1. Quartil	-0.0148	-0.02474
3. Quartil	0.02127	0.03113
Média	0.00236	0.00385
Mediana	0.00208	0.00025
Soma	4.90179	8.00545
Var	0.00204	0.00712
SD	0.04512	0.0844
Assimetria	-0.59296	0.51556
Curtose	9.29784	106.4305

Resultados e Discussões

Tabela 2. Carteira proposta para os criptoativos considerando as diferentes medidas de risco

	Bitcoin	Ethereum
StD	0.6875	0.3125
EL	0.1569	0.8431
ELD	0.9587	0.0413
ES	0.8119	0.1881
SDR	0.2841	0.7159
EVaR	0.7700	0.2300
DEVaR	0.9237	0.0763
ENT	0.8378	0.1622
DENT	0.9587	0.0413
ML	0.6870	0.3130
Naïve	0.5000	0.5000

Resultados e Discussões

Tabela 3. Retorno e risco para cada portfólio com respectivas estratégias de minimização de risco ($\alpha = 5\%$)

	RM	RA	VaR	SD	SemiD	Sharpe1(SD)	Sharpe2(SemiD)	Sharpe3(VaR)
StD	0.0025	4.4960	0.0689	0.0471	0.0349	0.0522	0.0704	0.0357
EL	0.0028	5.0472	0.0817	0.0576	0.0410	0.0479	0.0673	0.0338
ELD	0.0023	4.2143	0.0670	0.0457	0.0334	0.0505	0.0691	0.0344
ES	0.0024	4.3668	0.0674	0.0460	0.0340	0.0519	0.0702	0.0354
SDR	0.0027	4.9150	0.0785	0.0543	0.0393	0.0495	0.0684	0.0343
EVaR	0.0024	4.4103	0.0677	0.0463	0.0343	0.0521	0.0703	0.0356
DEVaR	0.0023	4.2507	0.0670	0.0457	0.0335	0.0509	0.0694	0.0347
ENT	0.0024	4.3399	0.0678	0.0459	0.0339	0.0517	0.0700	0.0350
DENT	0.0023	4.2143	0.0670	0.0457	0.0334	0.0505	0.0691	0.0344
ML	0.0025	4.4965	0.0689	0.0471	0.0349	0.0522	0.0704	0.0357
Naïve	0.0026	4.6908	0.0735	0.0498	0.0367	0.0516	0.0699	0.0349

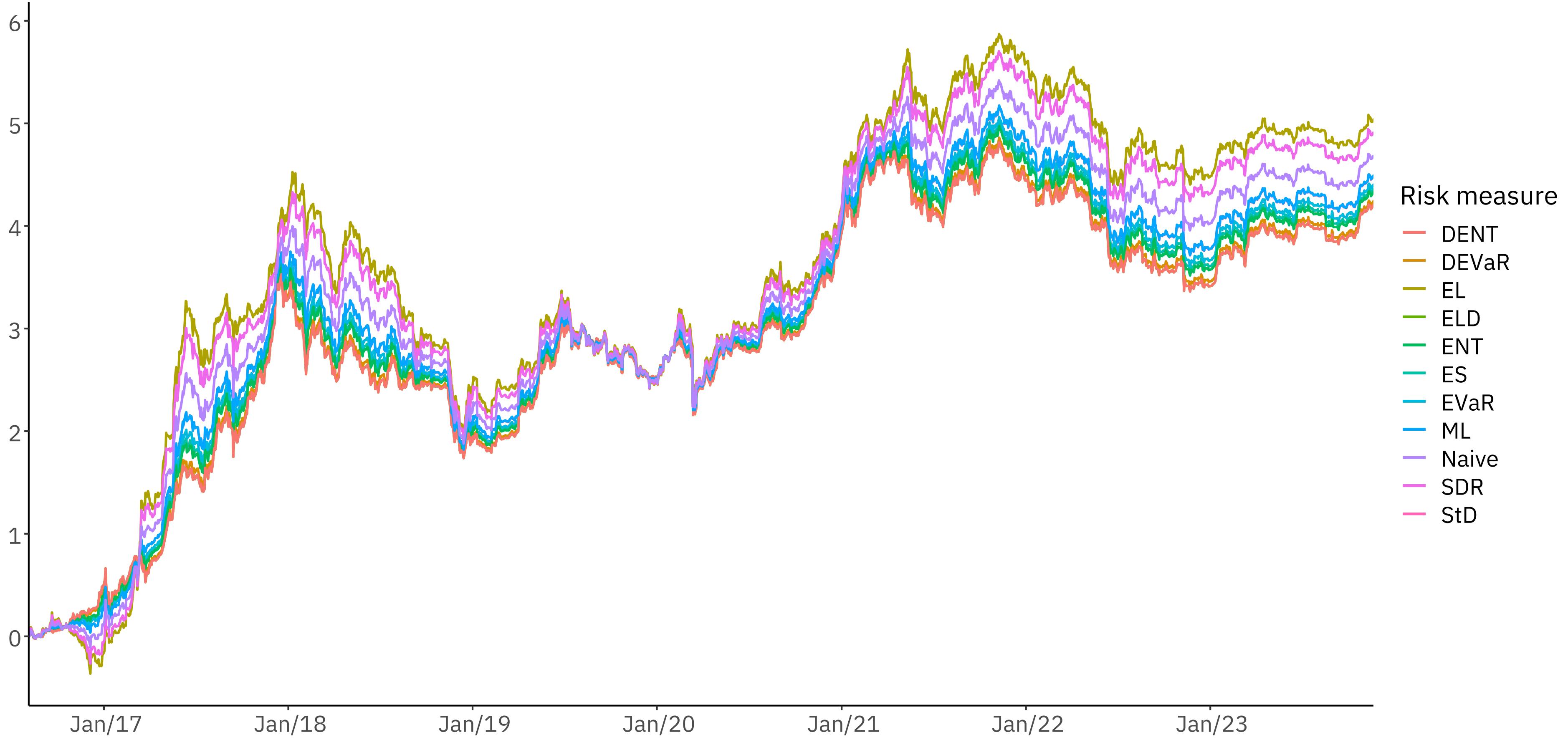
RM = Retorno Médio e RA = Retorno Acumulado

Resultados e Discussões

Tabela 4. Melhores portfólios nas categorias analisadas

Variables	$\alpha = 1\%$	$\alpha = 5\%$
RM	EL	EL
RA	EL	EL
VaR	ELD e DENT	ELD e DENT
SD	ELD e DENT	ELD e DENT
SemiD	SDR	ELD e DENT
IDSharpe1(SD)	ML e StD	ML e StD
IDSharpe2(SemiD)	StD	StD
IDSharpe3(VaR)	StD	StD

RM: retorno médio e RA: retorno acumulado



Considerações finais

Conclusão

Destaques:

Estratégias que resultaram em

- i) maiores retornos: **EL**;
- ii) menores riscos: **ELD e DENT**;
- iii) maiores índices de Sharpe: **StD**.

Buscamos apresentar um panorama útil para estratégias de investimento que buscam equilibrar o risco e o retorno de maneira eficiente.

Pesquisas futuras

Explorar um portfólio de média-variância pode oferecer outra perspectiva sobre a alocação de ativos em criptomoedas

Incluir teste de estratégias de rebalanceamento do portfólio para atualizá-lo periodicamente

Realizar testes estatísticos para comparar os resultados obtidos

Obrigada!

Agradecimento especial:

Fernanda Maria Müller
Escola de Administração
UFRGS

Marcelo Brutti Righi
Escola de Administração
UFRGS

Referências

Bowala, S. e Singh, J., 2023. Optimizing Portfolio Risk of Cryptocurrencies Using Data-Driven Risk Measures. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(4), 427-443.

Brauneis, A. e Mestel, R., 2019. Cryptocurrency-portfolios in a mean-variance framework. *Finance Research Letters*, 30, 235-240.

CoinMarketCap. Preços, Gráficos e Capitalização de Mercado das Criptomoedas. Disponível em: <https://coinmarketcap.com/pt-br/>. Acesso em: 26 nov 2023.

Fracasso, L. M., Müller, F. M., Ramos, H. P., & Righi, M. B. (2023). Is there a risk premium? Evidence from thirteen measures. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 92, 182-199.

Ortobelli, S. , Rachev, S.T. , Stoyanov, S. , Fabozzi, F.J. , Biglova, A. , 2005. The proper use of risk measures in portfolio theory. *Int. J. Theor. Appl. Finance* 8 (08), 1107–1133.

Righi, M.B., 2019. A composition between risk and deviation measures. *Annals of Operations Research* 282.

Righi, M.B. e Borenstein, D., 2018. A simulation comparison of risk measures for portfolio optimization. *Finance Research Letters*, 26, 197-203.