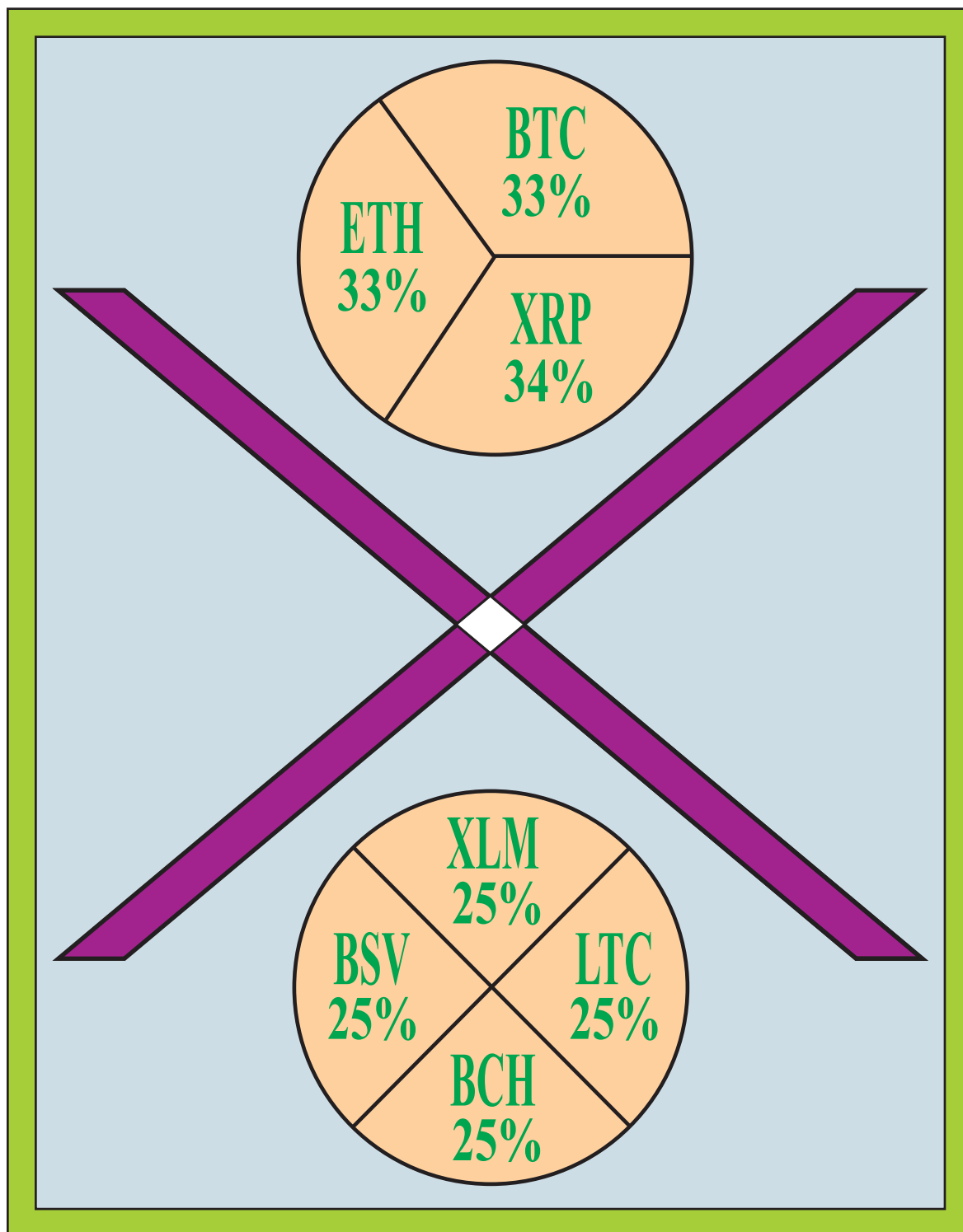




# CRIPTOBIT



# DIGITAL WALLET

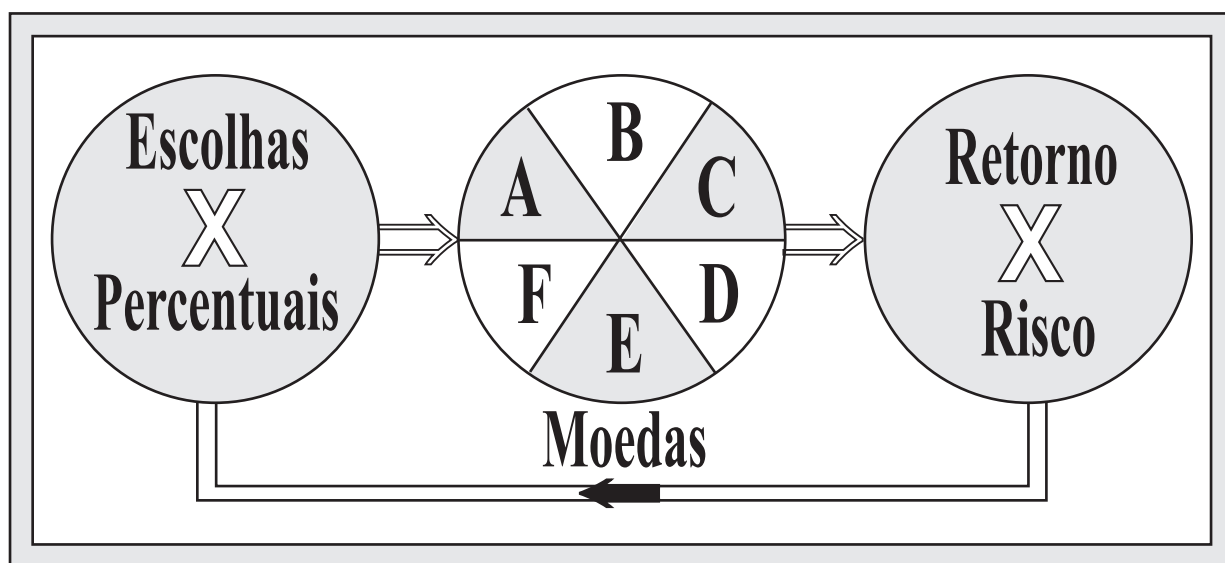
Prof. Aguinaldo Prandini Ricieri



# Modelo CRIPTOBIT

## 1.0 Quantificando o Mercado: Retorno $\times$ Risco via Teoria de Markowitz

Administrar com eficiência uma bolsa de ativos, carteira ou portfólio de moedas, implica diversificar (escolher) os ativos nos quais se aplica o capital. Para isso escolhe-se moedas através dos parâmetros estatísticos que percentualizam uma carteira que maximiza o retorno e minimiza o risco do investimento.



**Carteira Dinâmica Markowitiana: Menor Risco, Maior Retorno**

Essa Teoria de Finanças, *Mathematical Financial Optimization*, deve seu desenvolvimento à Harry Markowitz que recebeu o Prêmio Nobel de Economia em 1990. Markowitz publicou seu artigo *Portfolio Selection* em 1952 no *Journal of Finance*, 7, p. 77 - 91 que, em 1959, foi transformado no livro *Efficient Diversification of Investments*. Merece destaque também seu estudo de 1987, *Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Market*, que originou o artigo de 1999 *The Early History of Portfolio Theory* publicado no periódico *Financial Analysts Journal*, 55, (4), p. 5 - 16.

O trabalho de Markowitz foi estendido pelo economista William Sharp através de um Modelo de Precificação de Ativos Financeiros publicado em 1964 no famoso *Journal of Finance* 19, p. 425 - 442 com o título *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium and Conditions of Risk*.

## Seleção Eficiente de Moedas



# Quadrado Perfeito

|   | a     | b     |
|---|-------|-------|
| a | $a^2$ | $ab$  |
| b | $ab$  | $b^2$ |

$$a^2 + 2ab + b^2$$

|   | a     | b     | c     |
|---|-------|-------|-------|
| a | $a^2$ | $ab$  | $ac$  |
| b | $ab$  | $b^2$ | $bc$  |
| c | $ac$  | $bc$  | $c^2$ |

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$$

|   | a     | b     | c     | d     |
|---|-------|-------|-------|-------|
| a | $a^2$ | $ab$  | $ac$  | $ad$  |
| b | $ab$  | $b^2$ | $bc$  | $bd$  |
| c | $ac$  | $bc$  | $c^2$ | $cd$  |
| d | $ad$  | $bd$  | $cd$  | $d^2$ |

$$a^2 + b^2 + c^2 + d^2 + 2ab + 2ac + 2ad + 2bc + 2bd + 2cd$$

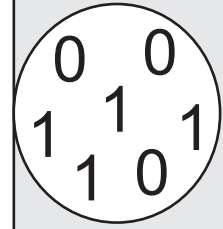
*De Multiplicatione et Potestatum*

*Propositionum Geometricarum*



### Forma Algébrica do Modelo Criptobit

$$DP^2[RE] = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i a_j \sigma A_{ij}$$



Covariância do Risco do Retorno da Wallet

$$DP^2(RE) = + a_1 a_1 \sigma A_{11} + a_1 a_2 \sigma A_{12} + \\ + a_2 a_1 \sigma A_{21} + a_2 a_2 \sigma A_{22}$$

$$DP^2(RE) = a_1^2 \sigma A_{11} + a_2^2 \sigma A_{22} + 2 \cdot a_1 a_2 \sigma A_{12}$$

$$DP^2(RE) = + a_1 [a_1 \sigma A_{11} + a_2 \sigma A_{12}] + \\ + a_2 [a_1 \sigma A_{21} + a_2 \sigma A_{22}]$$

$$DP^2(RE) = [a_1 \ a_2] \times \begin{bmatrix} a_1 \sigma A_{11} + a_2 \sigma A_{12} \\ a_1 \sigma A_{21} + a_2 \sigma A_{22} \end{bmatrix}$$

$$DP^2(RE) = [a_1 \ a_2] \times \begin{bmatrix} \sigma A_{11} & \sigma A_{12} \\ \sigma A_{21} & \sigma A_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix}$$

### Forma Matricial do Modelo Criptobit

$$DP^2[RE] = [a_1 \ a_2 \ \dots \ a_n] \times \begin{bmatrix} \sigma A_{11} & \sigma A_{12} & \circ & \sigma A_{1n} \\ \sigma A_{21} & \sigma A_{22} & \circ & \sigma A_{2n} \\ \circ \circ \circ & & \circ \circ \circ & \circ \circ \circ \\ \sigma A_{n1} & \sigma A_{n2} & \cdot & \sigma A_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \dots \\ a_n \end{bmatrix}$$

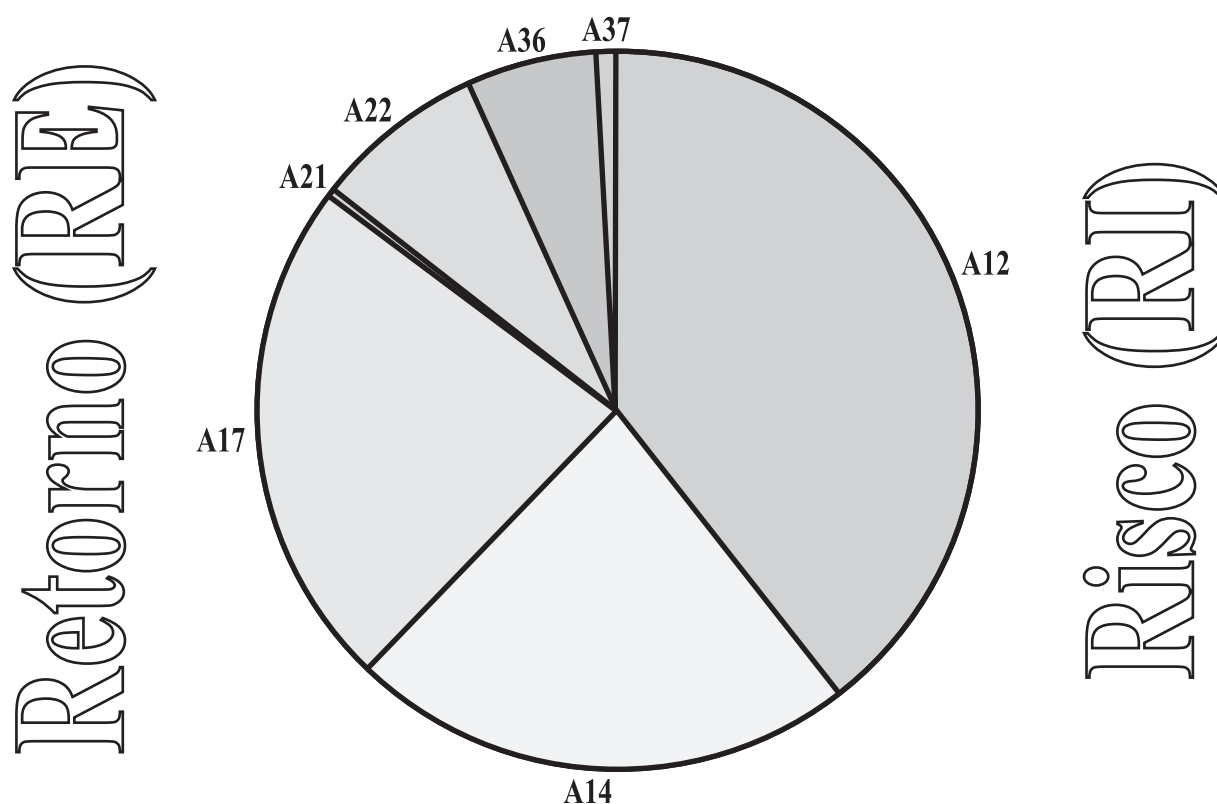
Covariância do Risco do Retorno da Wallet de Criptomoedas



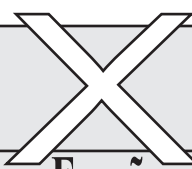


## 6.0 Wallet Composta Segundo o Critério de Markowitz

### Composição da Wallet: 8 Médias Maiores



**RE = 0.738%**



**RI = 0.888%**

| Número | Ativo | Rótulo | Fração<br>( $a_i$ ) | Média<br>( $\bar{A}_i$ ) | Produto<br>( $a_i \times \bar{A}_i$ ) |
|--------|-------|--------|---------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1      | A10   | BCV    | 0.000               | 0.750                    | 0.000                                 |
| 2      | A12   | BTH    | 0.391               | 0.731                    | 0.286                                 |
| 3      | A14   | ETC    | 0.228               | 0.695                    | 0.159                                 |
| 4      | A17   | KTC    | 0.230               | 0.722                    | 0.166                                 |
| 5      | A21   | THI    | 0.004               | 0.822                    | 0.003                                 |
| 6      | A22   | XAX    | 0.077               | 0.970                    | 0.074                                 |
| 7      | A36   | BTK    | 0.058               | 0.719                    | 0.042                                 |
| 8      | A37   | XEV    | 0.012               | 0.693                    | 0.008                                 |



## 15.1 Recombinação por Crossover (Filhos)

$$C7 = (\beta) \circ C6 \oplus (1 - \beta) \circ C3$$

$$C8 = (1 - \beta) \circ C6 \oplus (\beta) \circ C3$$

Aleatorização do Parâmetro  $\beta$

$$\begin{array}{l}
 C7 = (0,40) \circ \begin{bmatrix} 0,60 \\ 0,05 \\ 0,05 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix} \oplus (0,60) \circ \begin{bmatrix} 0,50 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,54 \\ 0,08 \\ 0,08 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix} \\
 C8 = (0,60) \circ \begin{bmatrix} 0,60 \\ 0,05 \\ 0,05 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix} \oplus (0,40) \circ \begin{bmatrix} 0,50 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,56 \\ 0,07 \\ 0,07 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

## 15.2 Mutação Cromossômica dos Dois Filhos

| (C7)                                                                         | (C9)                                                                         |          | (C8)                                                                         | (C10)                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{bmatrix} 0,54 \\ 0,08 \\ 0,08 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0,10 \\ 0,08 \\ 0,08 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,54 \end{bmatrix}$ | <b>X</b> | $\begin{bmatrix} 0,56 \\ 0,07 \\ 0,07 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0,07 \\ 0,56 \\ 0,07 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ |
| $\boxed{5,113}$                                                              | $\boxed{3,302}$                                                              |          | $\boxed{5,254}$                                                              | $\boxed{2,975}$                                                              |

## 15.3 Sobreposição de Dois Gens nos Filhos

| (C7)                                                                         | (C11)                                                                        | (C12)                                                                        |          | (C8)                                                                         | (C13)                                                                        | (C14)                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{bmatrix} 0,54 \\ 0,08 \\ 0,08 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0,54 \\ 0,08 \\ 0,08 \\ 0,00 \\ 0,20 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0,54 \\ 0,08 \\ 0,08 \\ 0,20 \\ 0,00 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ | <b>X</b> | $\begin{bmatrix} 0,56 \\ 0,07 \\ 0,07 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0,56 \\ 0,00 \\ 0,14 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} 0,56 \\ 0,14 \\ 0,00 \\ 0,10 \\ 0,10 \\ 0,10 \end{bmatrix}$ |
| $\boxed{5,113}$                                                              | $\boxed{5,497}$                                                              | $\boxed{5,096}$                                                              |          | $\boxed{5,254}$                                                              | $\boxed{4,958}$                                                              | $\boxed{5,737}$                                                              |



# 17.0 Composições das Melhores Wallets de Criptomoedas

| Opções   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 BTC    | 1%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 2 ETH    | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 3 XRP    | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 4 BCH    | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 5 LTC    | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 6 USDT   | 6%  | 2%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 7 BNB    | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 8 EOS    | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 9 BSV    | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 10 XLM   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 11 VET   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 12 QTUM  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 13 BAT   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 14 HEDG  | 1%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 15 HT    | 1%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 16 BTG   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 17 PAX   | 70% | 73% | 51% | 23% | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 18 TUSD  | 2%  | 5%  | 1%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 19 OMG   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 20 THR   | 1%  | 1%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 21 MKR   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 22 ATOM  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 23 XEM   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 24 USDC  | 11% | 8%  | 28% | 48% | 60% | 50% | 40% | 30% | 20% | 10% |
| 25 ONT   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 26 CRO   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 27 ZEC   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 28 VSYS  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 29 DOGE  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 30 DCR   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 31 XMR   | 1%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 32 ADA   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 33 TRX   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 34 LEO   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 35 ETC   | 3%  | 10% | 19% | 29% | 39% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% |
| 36 DASH  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 37 XTZ   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 38 MIOTA | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 39 LINK  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |
| 40 NEO   | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  | 0%  |