




Asset

Desafio **Quant** 2024

[Hal]

[Página Inicial]

Design Robô	
Nome do Robô	HAL
Explicação Nome	Um dos candidatos a ser o criador do Bitcoin, revelou publicamente em 2009 que estava minerando Bitcoin.
Explicação Lógica Estratégia	Buscar no gráfico de medo e ganância algo que informe o sentimento geral do mercado, a fim de encontrar boas entradas e boas saídas.
Tipo de Estratégia	Trade
Classe de Ativos	Criptomoedas
Universo	USD
Média Trades por mês	Menos de 1.
Holding Period	Mais de 30 dias
Qual Plataforma Testou a estratégia	Python
Benchmark Estratégia:	"Hold" da moeda no mesmo período

[Introdução]

Ideia Inicial

No panorama atual do mercado criptográfico, o papel psicológico influencia boa parte das ações executadas no contexto de compra e venda de ativos. Seja por meio de vislumbres positivos, como o surgimento de boatos sobre valorização de algum ativo, ou vislumbres negativos, como questões políticas que interferem na demanda de algum bem, a função emocional do investidor entra seguindo a natureza humana de tentar obter o máximo de valorização correndo o mínimo de risco.

Isso se torna evidente analisando dois fenômenos comuns dentro do universo de finanças descentralizadas: o F.O.M.O (Fear of Missing Out) e o F.U.D (Fear, Uncertainty & Doubt), que são mais comuns nesse tipo de mercado, pois, na maioria dos casos, não temos mecanismos artificiais capazes de "amortecer" grandes quedas ou valorizações. Assim, o mercado das criptomoedas é fortemente influenciado pelos indicadores de medo e ganância. Todavia, essa parcialidade, especialmente em momentos de incerteza, dúvida ou boatos, pode prejudicar os investimentos e promover o sucesso dos investidores que baseiam suas estratégias de investimento em dados precisos e análises bem fundamentadas.

Refletindo em todo o cenário exposto, foi desenvolvido o robô 'Hal', um programa com estratégia voltada para o mercado de criptomoedas, baseado no Índice de Medo e Ganância (Fear & Greed Index), que consiste na análise do indicador para avaliar o humor e sentimento dos investidores em torno de cripto ativos selecionados. Tal índice varia numa escala de 0 a 100, sendo o menor número equivalente ao "medo extremo" e o maior à "ganância extrema".

Com base nessa escala, a ideia é estabelecer uma ação de compra ou venda em momentos específicos com base em algo que tenda a fornecer uma ideia de inércia do indicador. Em suma, quanto mais extremo está o sentimento do mercado, mais o preço tende a variar, porém o preço não tende a mudar bruscamente e indefinidamente na mesma direção. Assim quando encontrarmos um ponto em que o FEG index não está mudando violentamente esse seria o nosso ponto de ação de compra ou venda.

Dessa forma, o Robô Hal nos dará quantitativamente uma métrica com base no FEG index para que encontremos quais são os melhores pontos para exposição ou realização de forma que o sentimento do mercado dê uma vantagem competitiva para a estratégia.

Modelagem

Regras do Modelo

- A estratégia será desenvolvida e modelada no tempo diário nos gráficos de interesse: Preço em dólar e FEAR & GREED INDEX(FEG);
 - Os preços considerados serão sempre o de fechamento do candle;
 - A nossa moeda de referência será o dólar e para fins de exposição iremos considerar a variação do real em relação ao dólar também;
 - O FEG está contido no intervalo $[0,100]$ de inteiros, iremos transladar o intervalo 50 unidades para o lado negativo a fim de que o neutro seja o 0, ou seja, o FEG estará contido no intervalo $[-50,50]$;
 - Como o mercado de cripto ativos é um mercado que se valorizou muito ultimamente. Nosso benchmark será "Holdar" a criptomoeda para cada período analisado;
 - O FEG index está disponível desde 31/01/2018 para o BTC, nossa análise começará a partir desse ponto;
 - Para as outras moedas só temos o índice a partir de 25/03/2019, assim usaremos o do BTC para períodos anteriores a esse;
 - Faremos as simulações para as moedas: BTC, ETH, SOL e ADA:
 - BTC e ETH, pois são as maiores. SOL pois surgiu recentemente e obteve grande relevância. ADA pois foi lançada próxima à ETH, mas não cresceu tanto quanto.
 - Para a SOL, o preço só é maior do que 0 a partir de 09/04/2020, assim as simulações começam a partir dessa data;
 - Só faremos vendas quando comprados. (Não implementamos o SHORT);
 - Começaremos sempre com patrimônio = 1 para facilitar a observação.
- A valorização considerada é multiplicativa e não percentual.
- **Ex:** De 2 para 2,8 a valorização será de $(2,8/2) = 1,4$.
De 2,8 para 2 a valorização será de $(2/2,8) = 0,714$

Os dados foram extraídos dos seguintes sites:

Dados do FEG: [coinstats.app](#)

Dados dos candles dos cripto ativos: www.cryptocompare.com

Não entraremos no mérito da composição de uma carteira, somente análises individuais.

Modelagem

Construção Lógica

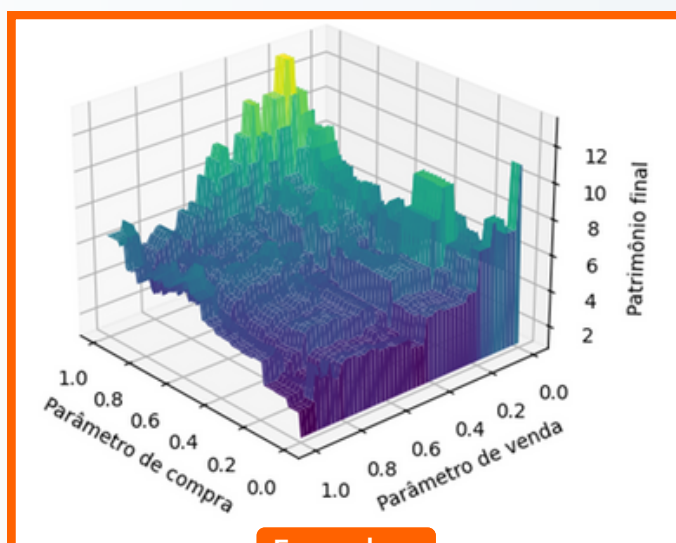
Como nosso objetivo é identificar pontos com uma variação suave no índice FEG, realizaremos a regressão linear dos dados do gráfico e analisaremos o módulo do coeficiente angular. Esse valor nos fornecerá um ângulo no intervalo $[0^\circ, 90^\circ]$. A decisão de compra será baseada em ângulos abaixo de um limite predefinido, enquanto a venda ocorrerá quando, já expostos, o ângulo cair abaixo de outro valor determinado.

Com base nisso, começa a surgir a necessidade de inserirmos alguns parâmetros: A partir de um ponto do gráfico do FEG index, quantos pontos para trás vamos contabilizar na regressão linear? Esse parâmetro será chamado de "time frame" e estará no intervalo de inteiros entre 3 e 15, inclusive, pois somente 2 dias será muito precipitado para tomarmos decisões e mais de 15 dias contabilizaria um sentimento carregado de muitos dias no passado.

Além disso, teremos o parâmetro-1 e o parâmetro-2 que irão nos dar, respectivamente, o ângulo que abaixo dele será feita a compra e o ângulo que abaixo dele será feita a venda, quando já expostos.

Para facilitar as contas, os parâmetros serão números no intervalo (0,1) com duas casas decimais e o ângulo será obtido simplesmente por: $90 * \text{parâmetro}$

Desse modo, a função patrimônio é uma função de 3 variáveis: time frame, parâmetro-1 e parâmetro-2. Quando fixado um time frame, podemos plotar um gráfico tridimensional dos possíveis patrimônios com base no par de parâmetros escolhidos.



Exemplo

Exemplo: O gráfico mostra os diferentes patrimônios finais do BTC dependendo de qual parâmetro usamos para compra e venda. Usamos o time frame como 5 no período máximo que temos disponível: 31/01/2018 e 31/12/2023.

Modelagem

Agora surgem a necessidade de fazer escolhas:

- Escolher o melhor time frame para cada moeda a ser simulada;
- Dentro do melhor time frame escolher os melhores parâmetro-1 e parâmetro-2 possíveis baseados em alguma métrica.

Para o melhor parâmetro dentro de um time frame será simplesmente o com maior patrimônio.

Para escolher o melhor time frame, vamos analisar posteriormente.

Além disso, vamos criar algum tipo de medida que avalie o "retorno x risco" para cada condição simulada. Uma forma comum para medir retorno x risco em um trade é fazer:

$$RR = (\text{Stop Gain} - \text{Entrada}) / (\text{Entrada} - \text{Stop Loss})$$

Como nossa estratégia não realiza trades diretamente, mas sim verifica pontos de entrada e de saída dados pelos parâmetros objetivos, vamos procurar fazer uma analogia com essa forma de medir o risco.

Para cada operação (Realização de lucro/prejuízo) que fazemos temos um lucro/prejuízo. A média percentual dos lucros é a média dos ganhos percentuais quando realizamos lucro e, da mesma forma, a média percentual das perdas é a média das perdas quando realizamos prejuízo. Assim, nossa métrica de "retorno x risco" será atribuída a cada par de parâmetros como sendo a razão da média percentual dos ganhos com a média percentual das perdas.

$$\text{Risco} = (\text{Média percentual dos ganhos}) / (\text{Média percentual das perdas})$$

Agora vamos simular todos casos possíveis da função patrimônio nos maiores períodos de tempo disponíveis para cada uma das moedas na nossa análise (BTC, ETH, SOL, ADA) e destacar o par de parâmetros que obteve máximo patrimônio e, para tal, destacar seu retorno x risco, número de operações e vitórias:

BTC					
Time-frame	Parâmetros	Operações	Vitórias	Retorno x Risco	Máximo
3	97 30	34	17	4,539	7,922
4	3 13	9	4	7,731	7,236
5	19 93	24	12	6,722	13,279
6	13 18	15	7	8,442	10,651
7	45 3	10	6	30,468	13,194
8	30 13	18	10	12,771	13,074
9	76 62	42	22	6,187	12,397
10	78 50	36	15	3,811	13,606
11	62 53	38	19	5,408	11,374
12	51 46	32	16	5,972	11,329
13	58 24	28	14	6,567	10,884
14	64 44	33	17	7,467	11,252
15	79 31	31	15	5,614	11,946

ETH					
Time-frame	Parâmetros	Operações	Vitórias	Retorno x Risco	Máximo
3	76 93	46	26	8,711	19,942
4	88 30	30	14	6,792	22,051
5	19 93	24	9	5,063	26,73
6	89 75	46	24	5,395	23,992
7	85 53	36	17	12,194	29,17
8	50 12	18	7	23,456	38,668
9	76 62	42	24	12,633	35,72
10	78 49	36	17	7,207	43,155
11	62 44	34	18	12,789	35,508
12	60 46	35	19	13,266	37,828
13	59 36	32	17	12,766	34,732
14	61 34	31	16	14,632	38,061
15	59 39	31	16	15,338	38,026

SOL					
Time-frame	Parâmetros	Operações	Vitórias	Retorno x Risco	Máximo
3	94 70	26	10	12,66	1336,527
4	88 80	25	12	15,12	1100,064
5	90 79	13	25	26,28	1217,268
6	86 75	24	12	27,24	1512,988
7	84 71	25	14	32,07	1042,714
8	82 73	27	15	20,95	1045,637
9	77 55	23	14	41,57	1009,784
10	90 50	24	11	15,55	1082,68
11	58 44	9	19	30,28	1148,713
12	72 81	29	16	27,17	1013,823
13	86 1	3	12	21,15	1142,149
14	60 71	26	14	33,04	1104,094
15	60 67	27	14	32,96	1203,654

ADA					
Time-frame	Parâmetros	Operações	Vitórias	Retorno x Risco	Máximo
3	84 3	21	10	9,71	8,889
4	90 30	31	17	9,392	27,015
5	75 3	14	7	17,488	17,419
6	89 6	19	10	8,041	23,507
7	45 3	10	4	14,334	22,646
8	54 5	13	6	25,884	30,627
9	91 57	44	22	4,005	20,89
10	78 49	36	19	5,12	25,992
11	75 37	33	18	5,975	26,338
12	57 21	27	15	14,781	20,031
13	68 11	24	12	16,167	21,514
14	48 6	18	10	25,939	37,43
15	83 32	33	18	5,005	15,233

Modelagem

Não nos bastará escolher somente o com maior patrimônio. A consistência da estratégia ao longo do tempo será atribuída ao número de operações que ela faz. Para o nosso robô, uma estratégia com muitas operações que ganha muito é a vencedora.

Assim, vamos definir as regras para escolher o melhor time frame:

Para os 12 (15 - 3) time frames analisados faremos a média do número de operações e do patrimônio final. Aqueles que tiverem número de operações ou patrimônio final abaixo dessa média serão descartados. Aqueles que tiverem mais derrotas que vitórias serão descartados.

Para os que sobrarem, como nem sempre o patrimônio e o número de operações estão na mesma ordem de grandeza e queremos que o número de operações seja mais importante do que o patrimônio na decisão, criaremos a seguinte fórmula a fim de equilibrar as ordens de grandeza e dar mais peso na decisão para o número de operações:

$$B = (NO - MO)^2 * (P - MP)$$

Número de Operações = NO

Média de Operações = MO

Patrimônio = P

Média de Patrimônio = MP

Comparando o fator B para cada moeda com base nas tabelas mencionadas obteremos:

	BTC	ETH	SOL	ADA
Timeframe	9	9	15	10
Parâmetros	76 62	76 62	60 67	78 49
Ângulo Compra	68,4°	68,4°	54°	70,2°
Ângulo Venda	55,8°	55,8°	60,3°	44,1°

Agora que temos o melhor time frame para cada estratégia, podemos pegar o melhor par de parâmetros seguindo nossas métricas e fazer o backtest isolado de cada um para verificar a consistência da estratégia ao longo do tempo.

Backtest

Após determinados quais serão os parâmetros da função patrimônio, já temos pronta a estratégia quantitativa. Vamos agora implementá-la analisando os detalhes para verificar a evolução do patrimônio e a consistência do modelo ao longo do tempo.

A obtenção dos parâmetros levou em consideração os períodos de tempo totais disponíveis para análise, sendo assim faremos a análise para intervalos de tempos menores. Nesse caso, verificaremos a estratégia ano a ano e vamos comparar tanto para o período total, quanto para ano a ano.

Para fazer tais análises, vamos adicionar o benchmark, que será simplesmente a compra da moeda no início do período analisado e a venda no último dia pelo preço de fechamento(Hold). Vamos introduzir uma métrica chamada "Aproveitamento" que será a razão entre a valorização utilizando o Hal e a valorização do Hold da crypto no mesmo período.

Nas tabelas só constam as valorizações. Os patrimônios diretos estão expostos nos gráficos;

Observações

2019 - 2020 se refere sempre ao período que se inicia em 2019 e termina com o primeiro dia de 2020;

Alguns valores foram omitidos para não poluir os gráficos.

BTC/USD

Gráficos de valorização

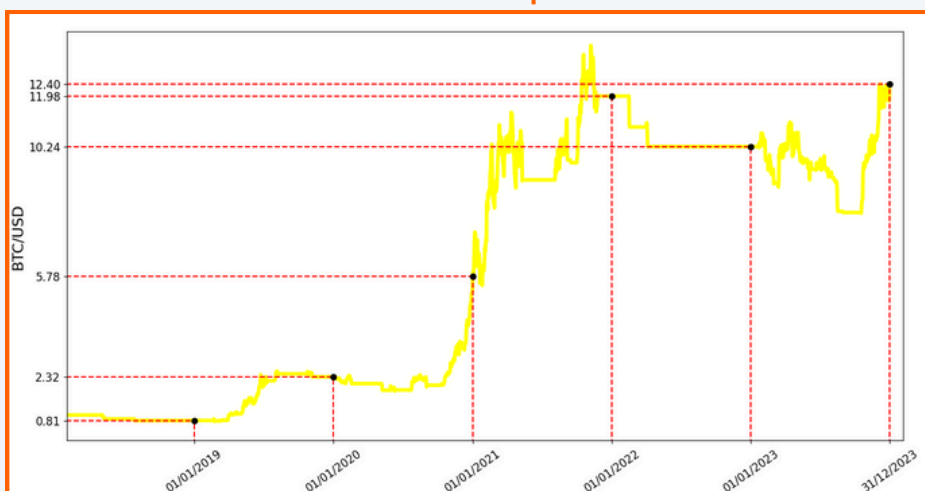
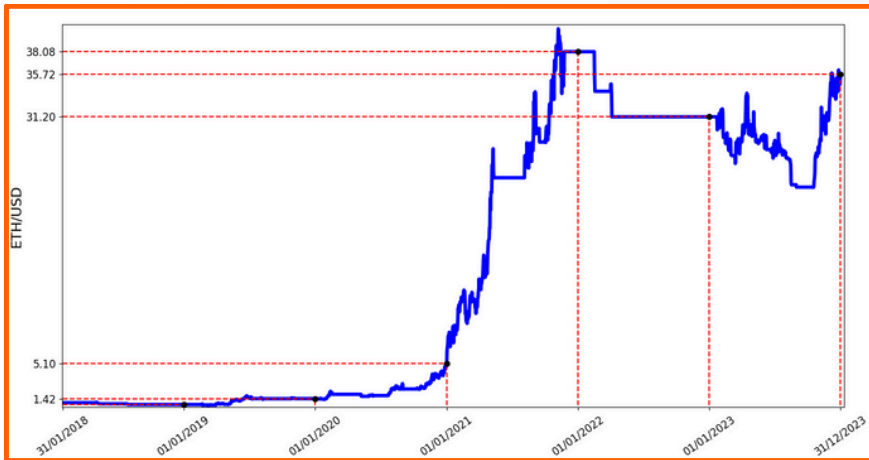


Tabela de resultados

BTC			
Time-frame	Hal	Hold	Aproveitamento
2018 - 2019	0,813	0,434	1,873
2019 - 2020	2,848	1,758	1,620
2020 - 2021	2,496	4,623	0,540
2021 - 2022	2,071	1,468	1,411
2022 - 2023	0,854	0,352	2,426
2023-2024	1,210	2,651	0,456
Total	12,397	4,859	2,551

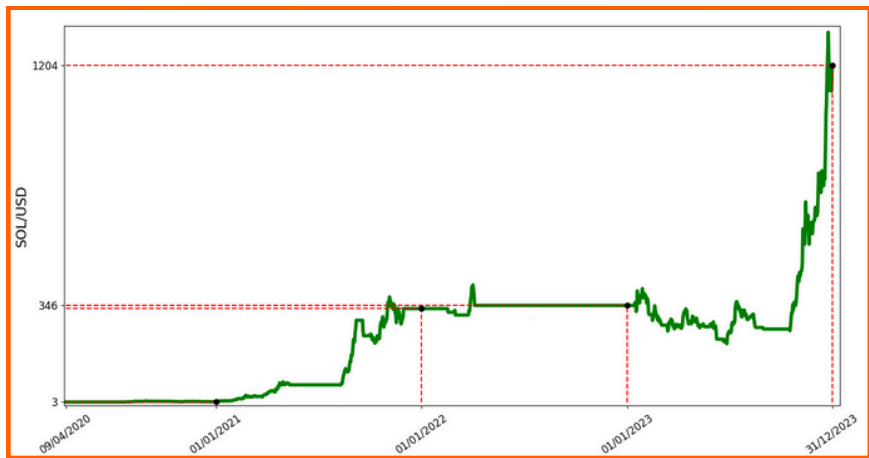
Backtest

ETH/USD



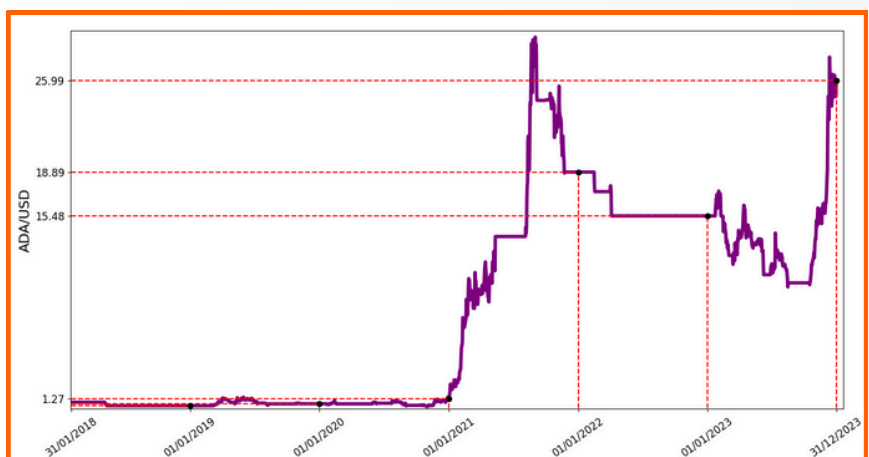
ETH			
Período	Hall	Hold	Aproveitamento
2018 - 2019	0,799	0,152	5,257
2019 - 2020	1,779	0,813	2,188
2020 - 2021	3,589	6,099	0,588
2021 - 2022	7,459	4,943	1,509
2022 - 2023	0,819	0,316	2,592
2023-2024	1,145	1,937	0,591
Total	35,720	2,292	15,585

SOL/USD



SOL			
Período	Hall	Hold	Aproveitamento
2020 - 2021	2,650	1,897	1,397
2021 - 2022	126,446	98,054	1,290
2022 - 2023	1,033	0,063	16,397
2023-2024	3,474	9,753	0,356
Total	1203,654	116,018	10,375

ADA/USD



ADA			
Período	Hall	Hold	Aproveitamento
2018 - 2019	0,719	0,107	6,720
2019 - 2020	1,226	0,757	1,620
2020 - 2021	1,443	5,155	0,280
2021 - 2022	14,838	7,776	1,908
2022 - 2023	0,819	0,184	4,451
2023-2024	1,678	2,457	0,683
Total	25,992	1,478	17,586

[Backtest]

Reflexões sobre os resultados

Verificamos nos gráficos que possuem os mesmos períodos de análise (BTC, ETH, ADA) uma certa similaridade na geometria dos gráficos. Quando o gráfico evolui somente na horizontal, não estamos comprados na moeda. Quando estamos em constante variação do patrimônio, significa que estamos expostos na moeda.

Com isso, é possível notar que a estratégia realiza menos trades nos períodos que o mercado cripto está em tendência de baixa, fato que ocorreu durante o ano de 2018, meio de 2020 e do fim de 2021 até o fim de 2022. Isso é algo positivo, visto que, por não termos a opção de operar vendido, não é interessante trabalhar operando comprado em um mercado em tendência geral de baixa.

O mercado criptográfico como um todo respeita a movimentação do BTC e, por isso, verificamos ao longo dos ciclos que existe uma correlação forte entre as moedas na movimentação do preço. Paralelamente, o sentimento de medo se mostra mais similar ainda. São raras as situações que moedas possuem diferentes sentimentos em um mesmo dia.

Desse modo, era esperado que as simulações fossem semelhantes para BTC, ETH e ADA. Para a SOL, por ser uma moeda que foi concebida recentemente em relação às outras e teve uma grande explosão de preço e relevância, também era esperado que tivesse um comportamento diferente das demais analisadas, demonstrando uma valorização consideravelmente maior.

No geral, os resultados foram coerentes e proveitosos, visto que, em períodos de alta desvalorização, o robô conseguiu preservar bem o patrimônio em relação à desvalorização das moedas. Para BTC, ETH e ADA, tivemos apenas dois anos com valorização maior que 1 e aproveitamento menor que 1. Ainda assim, todos os aproveitamentos no período total analisado foram superiores a 1.

Para SOL, o resultado obtido foi surpreendente pensando em um investimento comum. Porém, como se tratava de uma pequena moeda em 2020 que se tornou uma das mais relevantes no final de 2023, nenhum investidor prudente alocaria grande parte do portfólio em uma aposta tão incerta. Por conta disso, essa valorização de 1000x em um portfólio não deve ser encarada como uma regra, mas sim um caso pontual.

[Conclusão]

Desempenho do 'Hal'

Em síntese, o robô Hal foi projetado para oferecer uma abordagem técnica e quantitativa ao mercado de criptomoedas, utilizando um modelo matemático baseado no indicador de medo e ganância. Essa integração permite identificar momentos estratégicos para compra e venda com base em variações do sentimento de mercado, captando o sentimento geral para uma tomada de decisão apática e objetiva.

Os resultados dos backtests indicam que, ao utilizar os parâmetros obtidos, o Hal conseguiu um desempenho consistente quando analisado ano a ano e, no geral, obteve aproveitamento maior que 1 no longo prazo. Para cada par de parâmetros obtidos, a relação retorno x risco medida foi superior a 1 e com número de vitórias maior que o número de derrotas. Além disso, em momentos que o mercado apresentou tendência de baixa, o robô também preservou bem o patrimônio em comparação com a desvalorização individual da moeda, trazendo segurança para a estratégia.

Pensando no futuro, o robô pode sofrer atualizações para encontrar bons parâmetros para outras métricas e situações como, por exemplo, o maior número de operações em um ano, ou menos operações, porém com altas valorizações. Além do mais, também poderá ser testado em uma ampla gama de moedas, o que pode evoluir para a quantização de um portfólio inteiro que reage da melhor forma, independente da tendência do mercado.

Com base na consistência dos resultados obtidos, em sua capacidade de reagir bem quando analisada ano a ano, no aproveitamento maior que 1 na maioria dos anos testados, na relação retorno x risco maior que 1 unido a um número maior de vitórias do que derrotas, nossa equipe se sente confiante em indicar a adoção do robô Hal para auxiliar a tomada de decisões acerca do portfólio.