**ROTEIRO OFICIAL - Desafio Itaú Asset Quantamental 2022**

**Apresentação Inicial (15 seg) - aprox. 28 - 30 seg**

**(PEDRO)** Bom dia. Primeiramente, agradecemos a oportunidade de participar da 3ª edição do Desafio Quantamental. Hoje iremos apresentar nosso robô que realiza previsões com base em uma árvore de decisão e Machine Learning. O Satobot trouxe retornos superiores ao Bitcoin em mais de 1690% e com muito menos risco. O design do Satobot faz referência ao seu criador, Satoshi Nakamoto e à sua principal criação: o Bitcoin. Mas antes de mais nada, o que é o Bitcoin?

**Bitcoin (1 min e 30 seg) aprox. 55-60 seg**

**(LUIS)** O Bitcoin é um ativo digital criado em 2008 a partir de uma tecnologia disruptiva chamada Blockchain. Essa tecnologia funciona como uma rede global, que permite que o Bitcoin seja uma moeda descentralizada e que suas transações sejam públicas e criptografadas.

Estamos utilizando o Bitcoin por acreditarmos na dinâmica do criptoativo, na tecnologia Blockchain e na infinidade de possíveis usos para essas ferramentas. Trata-se de um mercado de demanda latente, tendo crescido a um CAGR de 110% nos últimos 11 anos. Por conta destas características, o ativo tem se tornado cada vez mais popular, despertando o interesse de diversos investidores e instituições financeiras.

O Bitcoin apresenta um elevado retorno acumulado desde 2009, com fortes ciclos de alta e baixa, causados por momentos de euforia ou desespero. Então, como poderíamos nos aproveitar desses vieses comportamentais dos investidores para ganhar dinheiro?

**Indicadores (2 min e 30 seg) aprox. 2:30 - 2:35 min**

**(LUIS)** Para isso, buscamos encontrar os tipos de indicadores e dados que pudessem ser utilizados para prever os movimentos do Bitcoin. Mapeamos então 8 macrogrupos de indicadores, desde tamanho de mercado, até indicadores de sentimento. Avaliando disponibilidade de dados, embasamento teórico, relação com o Bitcoin e correlação entre os indicadores selecionamos 4 variáveis.

**(BRUNO)** O Google Trends é uma ferramenta que mostra tendências de pesquisa de um determinado termo no site Google. É então uma maneira de avaliar a popularidade atual do Bitcoin. Dessa forma, quando o termo Bitcoin está em alta nas pesquisas, isso pode indicar um momento de euforia no mercado, enquanto nos momentos de baixas pesquisas, o ativo estaria esquecido pelo mercado. Com essas informações é possível mapear o sentimento dos investidores e ir contra a manada.

O segundo indicador de sentimento é o Coin Days Destroyed ou CDD, que indica se bitcoins que estavam sendo segurados a muito tempo estão sendo vendidos no mercado. Assim, se o CDD está com um valor muito elevado, significa que muitos holders estão se desfazendo de posições que estavam carregando a muito tempo e realizando seus lucros, antevendo um possível topo de mercado.

**(LUIS)** O terceiro indicador é o Spent Output Profit Ratio (SOPR), que aprofunda a questão dos holders, informando se essas posições estão sendo liquidadas com lucro ou prejuízo. Se o indicador estiver muito elevado, significa que as posições estão sendo liquidadas com muito lucro, indicando uma supervalorização do ativo, e vice-versa.

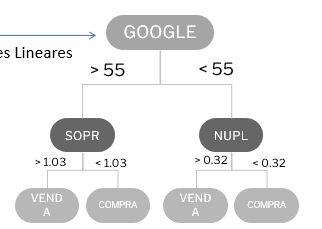
**(LUIS)** O quarto e último indicador é o Net Unrealized Profit Loss (NUPL), outro indicador de lucratividade. Ele compara o market cap atual com o realized cap, que indica qual foi o preço médio pago pelos investidores quando adquiriram seus Bitcoins. Assim, caso esse indicador esteja positivo significa que em média os investidores compraram seus Bitcoins a um preço menor que o atual, e portanto em média os players do mercado estão com lucro. Se for negativo, o preço médio de aquisição está acima do preço atual, então em média o mercado está com prejuízo. Valores altos então indicam um ativo supervalorizado e valores baixos indicam o Bitcoin subvalorizado.

Ao observar os gráficos desses indicadores com o Bitcoin, é possível perceber uma forte capacidade preditiva de topos e fundos. Porém, como descobrir qual o melhor momento para entrar comprado ou vendido a partir da análise destes 4 indicadores? É isso que o nosso modelo é capaz de responder.

**Modelagem (1 min e 30 seg) aprox. 1:10 - 1:15 min**

**(BRUNO)** O algoritmo utilizado pelo Satobot é um modelo de”Árvore de Decisão”, que funciona como um fluxograma, que dividirá cada indicador em dois caminhos: se o valor do indicador estiver acima de x deve-se seguir por um caminho, e se estiver abaixo deve-se seguir por outro caminho, formando-se assim os “galhos” da árvore.

Após percorrer todos os galhos, ao final o modelo irá indicar se devemos comprar ou vender o Bitcoin. Para definir qual seria esse valor x de corte, a árvore de decisão utiliza dados históricos, testando todos os valores possíveis para x, e escolhendo aquele que apresentou o melhor poder de previsão no período de treino.



Como exemplo, vamos observar essa “Árvore de Decisão”. Nela, começamos avaliando o indicador Google Trends. Como o valor do indicador está acima de 55, devemos seguir pelo caminho da esquerda. Após isso, deve-se então avaliar o indicador SOPR. No caso, seu valor é de 1.17, que é maior que 1.03. Logo, o modelo indica que devemos entrar vendidos. Caso esse valor fosse menor que 1.03 deveríamos comprar o Bitcoin. Então, avaliando simultaneamente os 4 indicadores, o modelo nos indicará qual decisão deverá ser tomada.

**Backtest (45 seg) aprox. 1:05 - 1:10 min**

**(LUIS)** Para construir e testar o modelo, utilizamos dados diários dos indicadores e do preço do Bitcoin. Dividimos os dados em dois períodos: treinamento e teste. De fevereiro de 2011 a maio de 2017 para o treino, equivalente a 60% da amostra e de maio de 2017 a julho de 2021 para o teste, correspondente a 40% da amostra.

No período de treino ajustamos o modelo, encontrando as especificações que trouxeram a maior quantidade de acertos naquele período. Já no período de testes, utilizamos estas mesmas especificações para avaliar a performance da estratégia, livre de interferências.

A árvore de decisão exige pouco gasto computacional e é eficiente. Entretanto, apresenta um problema: as regras de decisão podem se aprofundar indefinidamente, chegando em um ponto em que acerta todos os movimentos do período de treino. Contudo, isso faz com que o modelo não tenha capacidade de prever outros movimentos fora daquele conjunto. Porém, resolver esse problema é simples, pois é permitido que o usuário determine certos limites a priori, pela otimização de hiperparâmetros e pelo método de pruning. Portanto, “ keep it simple”!

**Resultados (2 min) aprox. 2:05 - 2:10 min**

**Transição**

**(PEDRO)** Após treinar o robô o levamos para o período de testes, onde avaliamos qual seria a performance da estratégia em um cenário real, sem nenhuma influência na tomada de decisão.

**Retornos**

**(LUIS)** O resultado foi impressionante: o Satobot apresentou um retorno acumulado de 2.314% no período contra apenas 621% do Bitcoin, um retorno quase duas vezes maior em termos anuais.

Como é possível ver pelo gráfico, o nosso robô inclusive é capaz de gerar retornos significativos independentemente da direção do movimento do Bitcoin, seja em Bear ou Bull Markets. Isso é validado pela baixíssima correlação de apenas 0,22 no período.

Como se não fosse suficiente, o Satobot mostrou-se mais constante em seus resultados, entregando bons retornos positivos durante todos os anos.

Concluímos então que o Satobot foi superior no critério de retornos.

**Risco**

**(BRUNO)** Quanto ao risco, primeiro avaliamos a volatilidade. O Satobot teve uma volatilidade de 68,9% vs 69,03% do bitcoin, valores bem próximos e elevados, que são típicos da dinâmica desse mercado. O destaque do Satobot está no drawdown, apresentando quedas menores que o Bitcoin, o que leva a uma forte geração de alpha ao longo do tempo. Além disso, o drawdown máximo foi de 49,73% contra 73,51% do bitcoin.

Vale perceber também que, no momento de drawdown máximo do bitcoin no início de 2019, a queda do Satobot foi inferior a 40%. Dessa forma, concluímos que o Satobot também conseguiu superar o bitcoin no critério de risco.

**Relação Risco e Retorno**

**(LUIS)** Por fim, avaliamos indicadores da relação risco retorno, que são calculados dividindo-se os retornos excedentes por alguma medida de risco.

No índice de Sharpe, o Satobot atingiu um valor de 1,56, superior ao 0,81 do bitcoin.

O segundo indicador é o índice de Calmar, e como o Satobot se destaca no drawdown, ele alcançou 2,17 contra apenas 0,76 do Bitcoin, um valor 2,8 vezes maior. Quanto ao Índice de Sortino, o Satobot também vence, com 2,54 versus 1,21 do buy and hold.

Mais uma vez, concluímos que a estratégia foi superior ao Bitcoin no critério de relação risco-retorno.

**Conclusão (30 seg) aprox. 30-35 seg**

**(PEDRO)** Então, para concluir, os indicadores utilizados no modelo possuem lógica econômica por trás de suas indicações e são descorrelacionados entre si.

O modelo de árvore de decisão é amplamente conhecido na literatura e é de baixo custo para aplicação. Além disso, foram tomadas diversas medidas para evitar vieses e overfitting.

Por fim, o resultado do modelo foi excepcional, trazendo muito mais retorno que o Bitcoin com menos risco.

Por conta de todos estes fatores, estamos muito satisfeitos com os resultados e acreditamos que o Satobot é um robô vencedor.

Damos abertura agora para as perguntas e respostas