

# OM

# Inquisitio et

# Explicatio

---

#2 Agosto 2021

---

Outspoken Market  
Leandro Guerra

Nesta edição

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Sobre o OM Inquisitio et Explicatio .....</b>     | <b>3</b>  |
| <b>Uma componente caótica .....</b>                  | <b>4</b>  |
| <b>Não apenas aleatória .....</b>                    | <b>4</b>  |
| <b>Sistemas aleatórios não possuem memória .....</b> | <b>4</b>  |
| <b>Sistemas caóticos.....</b>                        | <b>4</b>  |
| <b>O tempo de Liapunov.....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>O efeito borboleta .....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>O mapa do RSI .....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>E a distância da média .....</b>                  | <b>7</b>  |
| <b>Como programar o mapa .....</b>                   | <b>8</b>  |
| <b>E o que podemos concluir disto?.....</b>          | <b>11</b> |
| <b>Ok, mas é reversão ou momentum? .....</b>         | <b>12</b> |

## Sobre o OM Inquisitio et Explicatio

O Outspoken Market surgiu em 2016. A ideia inicial, que se manteve e se expandiu com o tempo, era ter algo como “o mercado sincero”, em uma tradução literal. A proposta é falar sempre abertamente, sem enrolação e sem relativização, sobre o que acontece no mundo. A verdade não é relativa e não existe esta coisa de minha ou sua verdade. Existe a verdade. E ela precisa ser dita.

Geralmente esta parte pode trazer um pouco de confusão. Com este vídeo espero trazer mais clareza a vocês sobre o processo de manutenção e monitoramento de modelos de machine learning. A prática – vida real – é bem diferente dos livros e das teorias. Não por isto eles deixam de ser importantes, pelo contrário. Porém ter utilidade tem a sua parcela de necessidade.

Durante estes anos eu conversava com vocês pela newsletter do OM. Mas sempre quis fazer algo ainda mais dedicado e com significado. Chegou a hora de dar um passo a mais e apresentar a vocês o *OM Inquisitio et Explicatio*.

OM de Outspoken Market. *Inquisitio et Explicatio* é o latim para “Pesquisa e Desenvolvimento”. Não será apenas mais um relatório de inteligência de mercado. Será o nosso espaço para pesquisa e desenvolvimento de ideias e apresentação de fatos. Sobre qualquer assunto que seja relevante para as nossas vidas. Somos seres complexos e generalista. Não podemos viver pensando apenas em um assunto.

O Outspoken Market está formando a nova geração quantitativa. Para você que está comigo desde sempre, vamos juntos nesta nova etapa da jornada. Para você que está chegando agora, seja bem-vindo para conquistar um novo mundo. As análises serão feitas utilizando sempre a linguagem R ou Python, dependendo do propósito e objetivo em questão. E conte comigo sempre que precisar.

Um abraço e muito obrigado por fazer parte deste projeto.



Leandro Guerra – Outspoken Market

# Uma componente caótica

## Não apenas aleatória

Como vimos na IE #1, um modelo matemático nada mais é do que uma representação aproximada da realidade. E, para explicá-la, precisamos das variáveis. Elas são as componentes que nos ajudam a descrever a realidade de forma matemática.

Naturalmente isto implica em que uma mudança nas variáveis de entrada pode – mas não em todos os fenômenos e casos – impactar e até mesmo alterar significativamente o resultado de um modelo. Tal fato pode indicar que os mercados tenham uma componente caótica e não necessariamente aleatória, como muitos pensam.

## Sistemas aleatórios não possuem memória

Se você jogar um dado duas vezes, o número da face apontada para cima não diz absolutamente nada sobre o que pode acontecer na segunda rodada. Pode ser que o mesmo número saia novamente, ou não. Não acredite em ninguém que tente dizer que se um dado lançado várias vezes não tenha caído em nenhum 6 teríamos uma chance maior de termos um 6 nos próximos lançamentos. Não existe esta regra. A bem da verdade, no longo prazo, a proporção de saídas de cada um dos 6 números possíveis será muito próxima, cerca de  $1/6$ . Isto acontece porque com um número suficientemente grande de lançamentos qualquer discrepância desaparece, mas não porque o dado “decide” que a média de saídas está defasada.

## Sistemas caóticos

Em contraste, sistemas caóticos possuem um tipo de memória de curto prazo. O que está acontecendo agora em um sistema do tipo nos fornece preciosas “dicas” sobre aquilo que eventualmente possa acontecer no futuro. Mínimas, mas elas existem.

Se o nosso dado fosse caótico, o fato de nenhum 6 ter aparecido por algum tempo seria uma evidência de que é muito provável que ele continue sem aparecer. Sistemas caóticos possuem uma série de repetições em seu comportamento, implicando em que o passado indica – mesmo que minimamente e não à prova de erros – o que pode acontecer no futuro.

### O tempo de Liapunov

A duração pelo qual esta previsão é minimamente possível ou válida é chamada de “horizonte de predição”, ou tempo de Liapunov. O quão mais certo você está sobre o estado atual de um sistema caótico dinâmico, mais longo será o horizonte de tempo no qual sua predição é válida – mas o horizonte aumenta de modo muito mais lento do que a precisão de suas medidas. Entretanto, quando mais precisas forem as suas medidas, maior será o impacto resultado por qualquer mínima variação no estado inicial, mudando a previsão completamente.

O meteorologista Edward Lorenz descobriu este comportamento em um simples modelo de previsão de tempo, e ele é válido em qualquer outro modelo sofisticado que temos hoje em dia. O movimento da nossa atmosfera obedece a regras matemáticas muito específicas sem nenhum elemento de aleatoriedade; e mesmo assim sabemos o quanto é difícil confiar na previsão do tempo quanto mais distante é o horizonte de predição.

### O efeito borboleta

Este é o famoso efeito borboleta, famoso e amplamente mal compreendido. O bater de asas de uma borboleta pode causar um furacão em algum outro lugar do mundo, milhares de quilômetros distante. Mas aqui temos um problema: a palavra “causa”. Seria bem difícil imaginar que uma pequena quantidade de energia do bater das asas seja capaz de portar a energia de um furacão. E, de fato, não porta. A energia do furacão não vem das asas, mas sim é redistribuída de outras fontes, quando as asas interagem com o resto do sistema.

Depois do bater das asas, nós não temos exatamente o mesmo clima que tínhamos antes. O padrão inteiro muda, no mundo inteiro. No início a mudança é pequena, mas ela

crece. E aqui está o ponto. Cresce não em energia, mas na diferença do que seria se o bater de asas não tivesse acontecido. E é esta diferença que cresce rapidamente e imprevisível. Se a borboleta tivesse batido as asas alguns segundos depois, ou em outro lugar, o furacão teria acontecido no Texas e não no México.

Os matemáticos chamam este efeito de “sensível dependência das condições iniciais”. Em um sistema caótico os parâmetros iniciais (no nosso caso o bater das asas) que diferem mesmo que um pouco causam uma diferença enorme no resultado. Este efeito é real e comumente observado por todos nós.

E tudo o explicado acima explica o porquê quando desenvolvemos um modelo matemático para um sistema caótico podemos ter tamanha diferença nos resultados apenas por mudar uma variável de lugar, ou mesmo o período de treinamento do modelo.

# O mapa do RSI

## E a distância da média

O *Relative Force Index* (RSI) ou em português Índice de Força Relativa (IFR) possui uma fórmula muito bonita:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$$

onde o RS é dado por

$$RS = \frac{[(Média de ganhos) * 13 + Ganho Atual]/14}{[(Média de perdas) * 13 + Perda Atual]/14}$$

e

$$Média de ganhos = \frac{Soma de ganhos do período}{período}$$

$$Média de perdas = \frac{Soma de perdas do período}{período}$$

sendo 14 o período mais comum e mostrado como base da fórmula.

Ele nada mais é do que é um indicador de *momentum* usado na análise técnica que mede a magnitude das mudanças recentes de preços para avaliar as condições de sobre compra ou sobre venda no preço de uma ação ou outro ativo, partindo do princípio de que existem momentos de exaustão do movimento, seja de alta ou de baixa.

Sabemos também que a distância de um ativo para a sua média móvel pode simbolizar ou tentar representar um tipo de interpretação parecida, porém atrelada à ideia do preço em relação a sua média de um período específico.

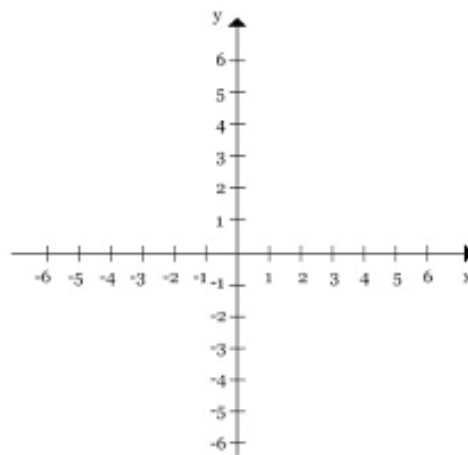
$$Distância = \frac{Preço atual}{Média móvel de n períodos}$$

De certa forma são apenas indicadores que sempre estão atrasados, dado que não exibem projeção futura, mas apenas uma fotografia de um estado que acabou de acontecer.

Como adicionar então alguma capacidade de predicação a estes dois indicadores?

O primeiro passo é sempre tentar representar visualmente sua ideia. Uma forma bastante elucidativa é alcançada inserindo os dois indicadores – RSI e Distância – em um plano cartesiano x e y sendo respectivamente x representando a Distância e y o RSI.

O plano cartesiano, também conhecido como sistema cartesiano, é um traçado de retas perpendiculares onde perpassa outra, sendo uma na horizontal e outra na vertical, formando quadrantes de 90°, como representado pela figura abaixo.

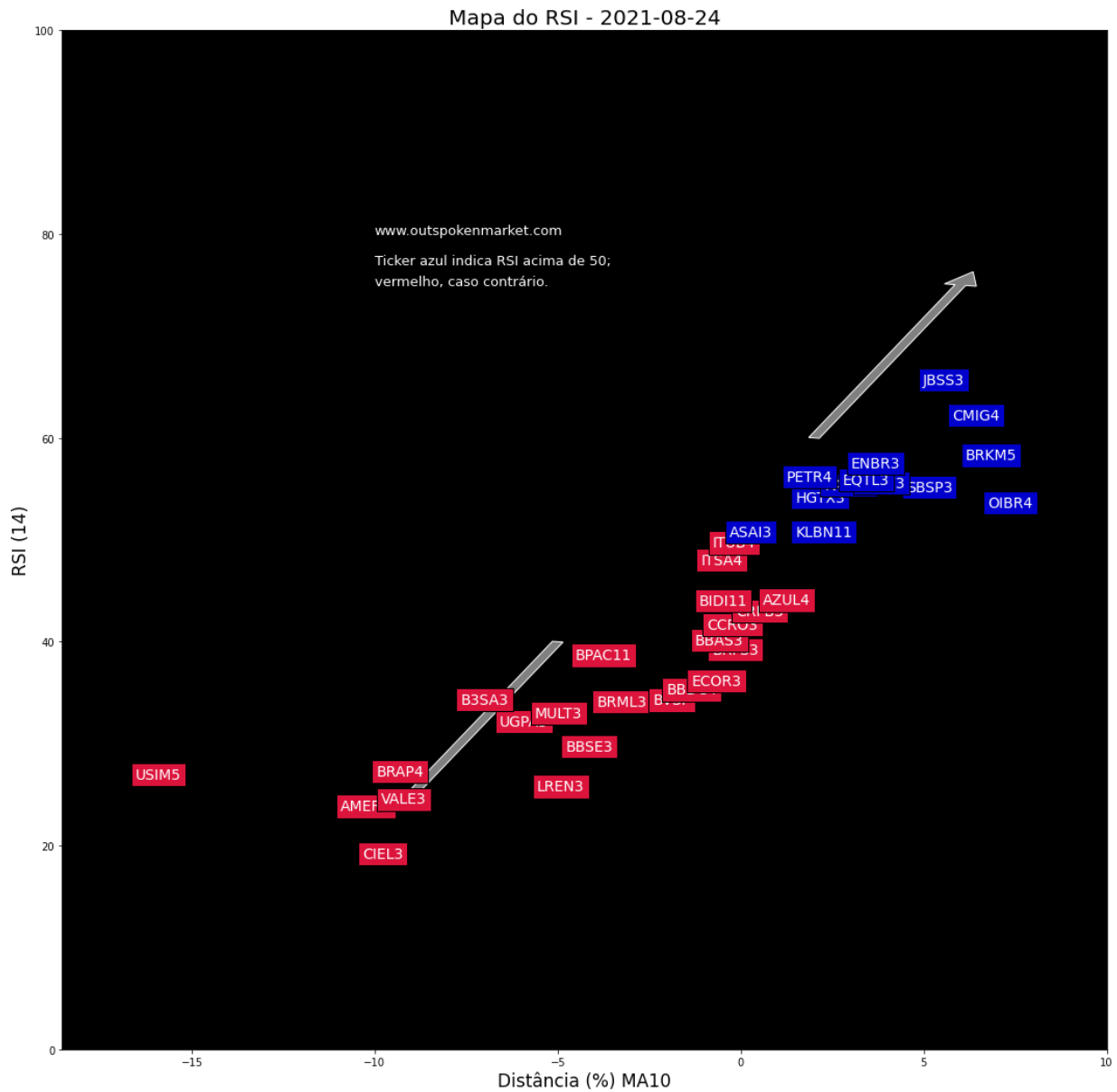


### Como programar o mapa

Na aula 4 do Curso de Python Para Finanças Quantitativas do Outspoken Market (que pode ser [acessada por este link](#)) eu ensino o passo a passo para iniciantes e experientes sobre como programar o mapa de um modo inicial.

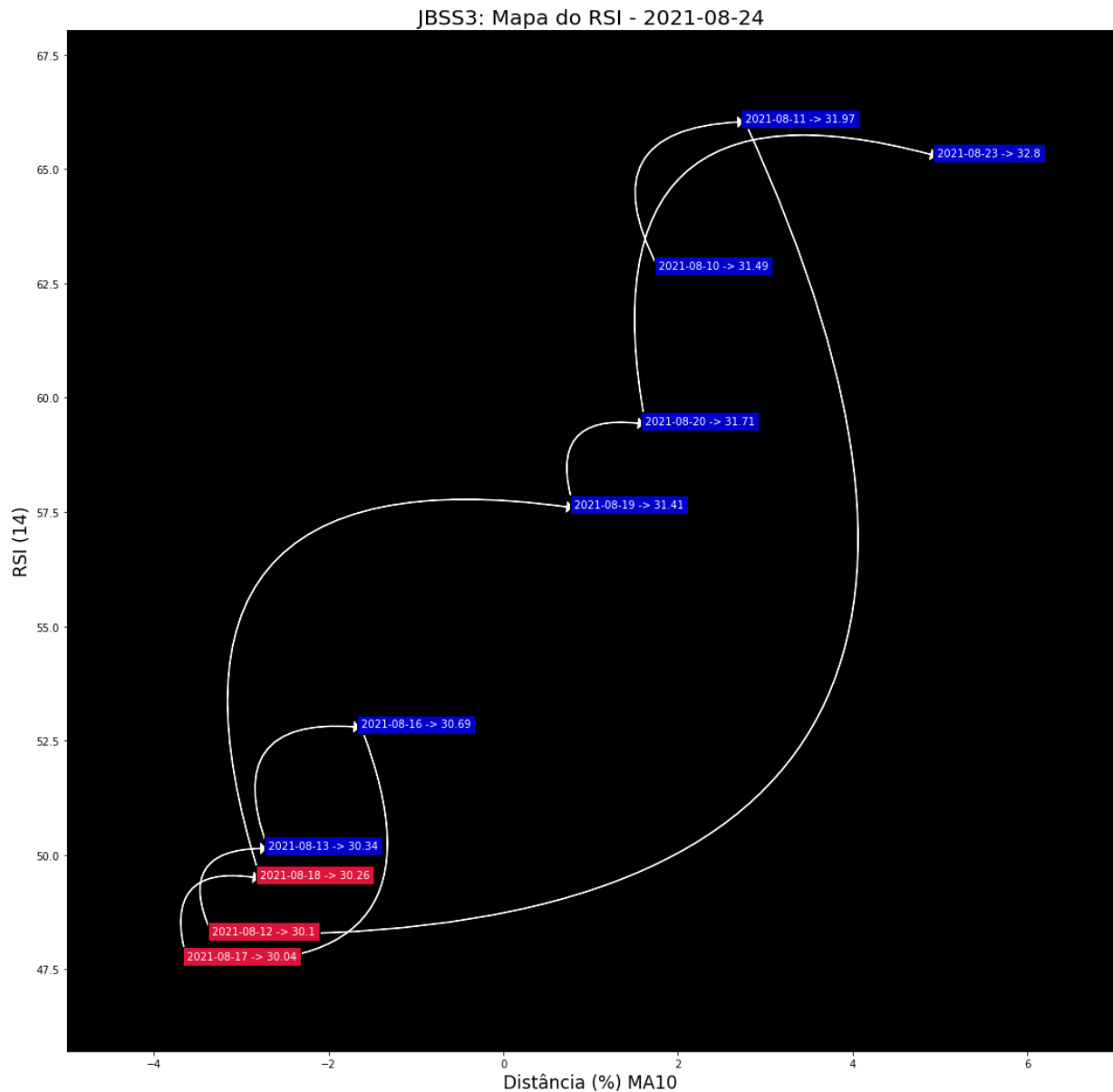
E o resultado é belíssimo, como podemos ver na representação abaixo:





E não nos reservemos apenas ao coletivo. E se pudéssemos ter uma análise individual?

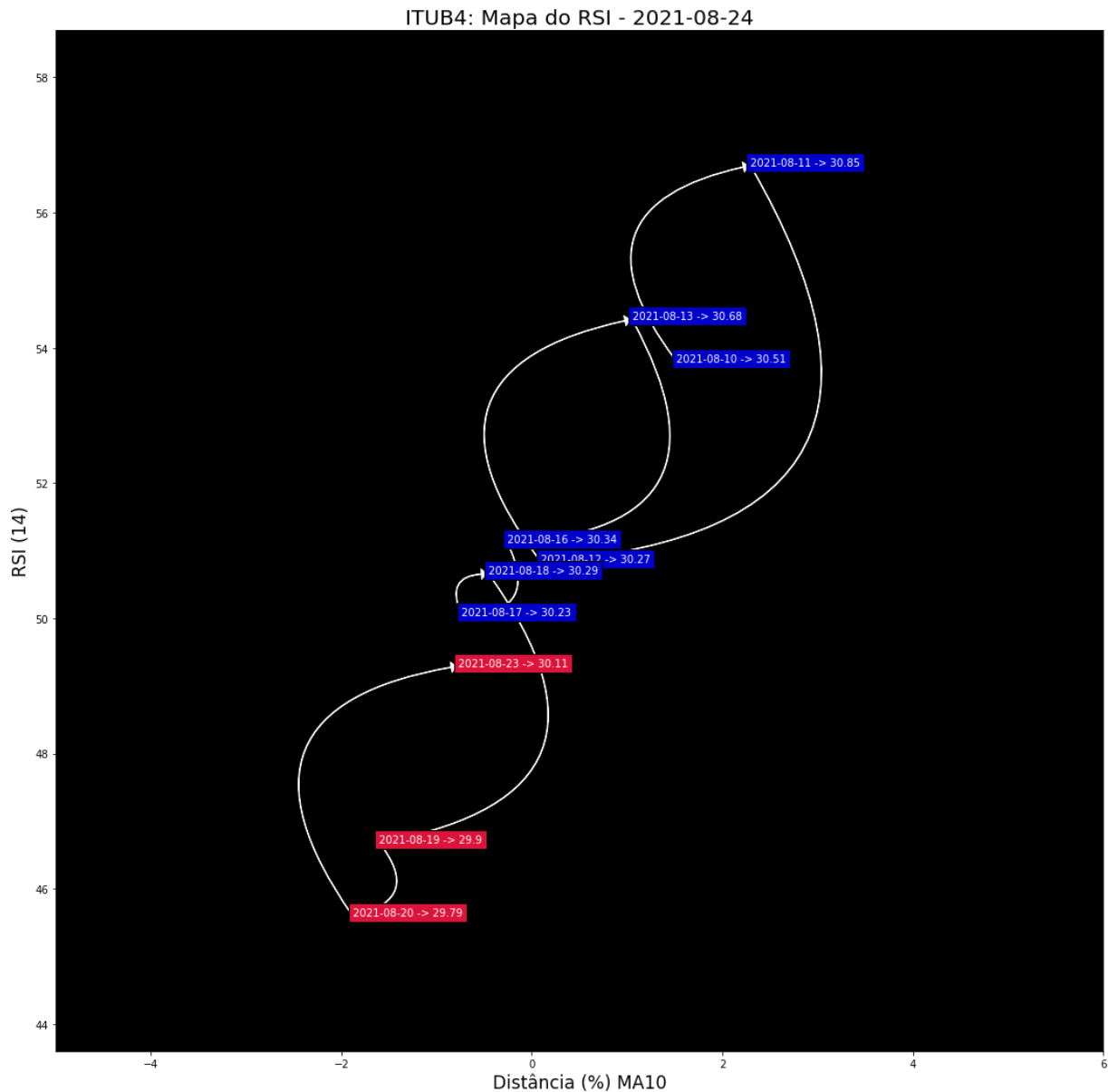
Bem, podemos.



Nesta imagem temos o “baile” da JBSS3. Cada retando no gráfico indica um dia, tendo aqui a representação dos últimos 10 dias, junto com o valor da sua respectiva cotação.

Observemos mais um exemplo, agora com ITUB4 mais a seguir.

Repare que em ambos os casos – e isto se repete com inúmeros papéis, temos uma pequena reversão após o movimento 4/5.



## E o que podemos concluir disto?

Com este tipo de visualização podemos ver claramente a disposição dos ativos (neste exemplo sendo 36 deles) ao longo do plano cartesiano. Este mapa foi gerado no dia 24.08.2021 com base nos fechamentos de 23.08.2021.

O objetivo deste tipo de visualização e análise é poder traduzir a hipótese de reversão à média ou de manutenção da tendência (*momentum*) em uma forma gráfica. Afinal, este é o maior dilema de um trader: o ativo vai reverter ou vai continuar o seu movimento?

Bem, mas até aqui temos apenas uma análise de uma fotografia. E, muitas vezes, apenas olhar para uma foto não nos dá uma visão do que pode porventura acontecer na sequência. Mais do isto, ainda não respondemos à dúvida se temos reversão ou conservação do *momentum*.

## Ok, mas é reversão ou momentum?

Agora, caro Outspoker, eu peço a sua capacidade de abstração e sua memória para se recordar das aulas de equação da reta que tínhamos no ensino médio.

Se você não lembra, tenho para você uma super revisão, incluindo conteúdo para leigos ou curiosos neste vídeo – [Aulão de regressão linear para leigos](#) – onde eu explico os fundamentos desta técnica tão bonita.

Outro ponto: o mercado não é sobre o curto prazo. Então usarei uma janela de análise de 5 dias para responder a seguinte pergunta: mas é reversão ou momentum?

Usando os retornos de 5 dias da ITUB4 como variável dependente – ou o nosso alvo – e tendo como variáveis independentes – os nossos X’s – o RSI e a Distância (que eu chamo de RSL) eu rodei uma regressão linear de 2015 a 2021 com o seguinte resultado:

### OLS Regression Results

|                   |                  |                     |         |       |        |        |
|-------------------|------------------|---------------------|---------|-------|--------|--------|
| Dep. Variable:    | Alvo1            | R-squared:          | 0.005   |       |        |        |
| Model:            | OLS              | Adj. R-squared:     | 0.003   |       |        |        |
| Method:           | Least Squares    | F-statistic:        | 3.687   |       |        |        |
| Date:             | Tue, 24 Aug 2021 | Prob (F-statistic): | 0.0253  |       |        |        |
| Time:             | 11:48:33         | Log-Likelihood:     | -4722.9 |       |        |        |
| No. Observations: | 1628             | AIC:                | 9452.   |       |        |        |
| Df Residuals:     | 1625             | BIC:                | 9468.   |       |        |        |
| Df Model:         | 2                |                     |         |       |        |        |
| Covariance Type:  | nonrobust        |                     |         |       |        |        |
|                   | coef             | std err             | t       | P> t  | [0.025 | 0.975] |
| const             | -1.5251          | 0.764               | -1.995  | 0.046 | -3.024 | -0.026 |
| RSL               | -0.1389          | 0.053               | -2.627  | 0.009 | -0.243 | -0.035 |
| RSI               | 0.0362           | 0.015               | 2.467   | 0.014 | 0.007  | 0.065  |

E aqui as coisas ficam superinteressantes. Observe as duas últimas linhas da tabela acima onde temos o RSL e o RSI. Repare agora na primeira coluna “coef” e veja o sinal dos respectivos coeficientes.

Temos que o RSL – a distância à média – possui um sinal negativo. Já o RSI, possui sinal positivo. O que isto significa?

O nosso alvo é o retorno acumulado de 5 dias, certo? Portanto, se o sinal da variável é positivo, temos que um aumento no seu valor contribui para um incremento do alvo. E se o sinal é negativo, temos uma diminuição.

Oras, a distância possui sinal negativo e, portanto, temos aqui um sinal de reversão; quando maior for a distância à média, menor o valor de retorno em 5 dias. Do outro lado, O RSI tem um valor positivo, corroborando para uma conservação do *momentum*.

Isto contraria o senso comum? A parte mais bonita dos fatos é que eles não se importam com opiniões.

*Nota: Aqui eu não estou usando a regressão linear para fazer previsões. Estou usando-a para estudar um comportamento. E por didática e simplicidade eu ignoro alguns dos seus preceitos base, mas isto não invalida o resultado.*

Dúvidas, sugestões ou opiniões podem ser enviadas para mim pelo

[info@outspokenmarket.com](mailto:info@outspokenmarket.com)

Um abraço,

Leandro Guerra

[www.outspokenmarket.com](http://www.outspokenmarket.com)