



Aprenda com quem faz

Risco e Retorno em Renda Variável

Alexandre Melchiori, M.Sc.

2023



SUMÁRIO

Capítulo 1. Apresentação das séries temporais do mercado de Renda Variável.....	5
Entendendo o Risco, uma medida fundamental em qualquer decisão financeira	5
Séries de dados utilizadas para análise de ativos de renda variável	6
Capítulo 2. Cálculo e Gestão de Risco.....	12
Retorno (r)	12
Volatilidade (v).....	13
Índice de Sharpe	13
Índice de Sortino.....	14
Beta (β).....	15
Alfa (α).....	15
Índice de Correlação.....	16
Índice de Concentração.....	17
Máximo Drawdown	18
Stop Loss	18
Capítulo 3. Tipos de Risco do Mercado Financeiro.....	22
Risco de Mercado	22
Risco de Crédito.....	23
Risco de Liquidez	23
Alavancagem e avaliação de exposição.....	24
Capítulo 4. Stress Test.....	27
Stress Test e VaR	27
Stress Test	29
Análise de Cenários.....	29

Criação de Cenários para Simulações	30
Gerenciamento dos testes de Estresse.....	30
Capítulo 5. Dashboards de Risco e Data Storytelling	33
Introdução	33
Principais diretrizes para a construção de Dashboards.....	33
Data Storytelling	35
Referências	38



XPe

> Capítulo 1



Capítulo 1. Apresentação das séries temporais do mercado de Renda Variável

Entendendo o Risco, uma medida fundamental em qualquer decisão financeira

Quem estuda finanças normalmente entende o risco em termos estatísticos como variância e volatilidade, ou mesmo em letras gregas como Betas. Todavia, há uma definição de risco que existe a milênios. Os chineses possuem um símbolo para “Crise de Grande Risco”, este símbolo é a combinação de outros dois símbolos que significam tempo de perigo e tempo de oportunidade.

Figura 1 – Uma maneira de se pensar em risco.



Risco é a combinação de perigo com oportunidade, essa é uma maneira muito útil de se pensar nesse conceito. Risco não é algo bom nem ruim. A razão pela qual se usa essa definição é porque todos nós queremos ter acesso a grandes oportunidades, e ela nos lembra de que, se queremos alçar retornos extraordinários, precisamos estar dispostos a conviver com perigos elevados. Portanto, se um investidor não gosta de perigo, não poderá exigir retornos muito acima do mercado.

Pense quantos erros seriam evitados se todos se lembrassem dessa relação. As pessoas tendem a crer em modismos e golpes quando pensam que podem estar expostas a uma grande oportunidade sem estarem expostas a um grande perigo.

Nossa missão nesse curso será conhecer as principais métricas de risco, de ativos e portfólios e como comunica-los de forma eficaz.

Séries de dados utilizadas para análise de ativos de renda variável

Existem diversas séries temporais que são amplamente utilizadas na análise de ativos. Compreender de modo mais abrangente as séries mais utilizadas para se medir desempenho é fundamental para se apurar a relação entre risco e retorno de portfólios. São exemplos:

- **Preços de Ações:** Esta série temporal é a mais comum e representa o preço de uma ação em um determinado período de tempo. É uma medida direta do desempenho do ativo e pode ser utilizada para avaliar o retorno e o risco associados à ação.
- **Volume de negociações:** Esta série temporal representa a quantidade de ações negociadas em um determinado período de tempo. Pode ser utilizada para avaliar a liquidez do mercado e a demanda por determinados ativos.
- **Volatilidade:** Esta série temporal representa a variação percentual do preço de um ativo em relação à média em um determinado período de tempo. Pode ser utilizado para avaliar o nível de risco associado ao ativo financeiro.
- **Índices de mercado:** Estas séries temporais representam o desempenho de um conjunto de ações em um determinado mercado ou setor. Alguns exemplos são o Índice Bovespa (Ibovespa) no Brasil, o S&P 500 nos Estados Unidos e o FTSE 100 no Reino Unido.
- **Taxa de juros:** Esta série temporal representa a taxa de juros de um título de dívida em um determinado período de tempo. Pode ser utilizada para avaliar a tendência da economia e o custo de capital para empresas e investidores.

- Taxa de Juros Livre de Risco: Para fins teóricos, assume-se que é possível investir absolutamente sem nenhum risco. Apesar de ser uma premissa forte, no Brasil, utiliza-se amplamente o DI como referência diária pós-fixada com o menor risco disponível.

Obtendo os dados

Para as atividades deste módulo, utilizaremos a planilha “XPE – MOD 4 Risco e Retorno.xlsx”, disponibilizada em conjunto com o restante do material didático.

Figura 2 – Planilha XPE MOD 4 Risco e Retorno.xlsx.

Fonte: Refinitiv e produção própria.

A planilha contém os dados para os preços e volumes de 810 pregões de ativos de 146 companhias, somadas a série diária do Ibovespa e do Índice DI.

Transformando uma série de preços em série de retornos

As séries de retornos são comumente utilizadas em análise de séries temporais financeiras ao invés das séries de preços, dado que apresentam diversas vantagens. A principal razão para utilizar séries de retornos é que elas eliminam a tendência geral dos preços e se concentram apenas nas mudanças percentuais diárias. Isso é importante porque muitas vezes o que

interessa aos investidores e analistas é a variação percentual de um ativo financeiro, e não seu preço absoluto.

Além disso, as séries de preços podem apresentar problemas como não serem estacionárias (ou seja, não possuem uma média e variância constante ao longo do tempo), o que pode dificultar a análise. Já as séries de retornos geralmente são estacionárias, o que torna mais fácil o trabalho de modelagem e análise.

Outra vantagem das séries de retornos é que elas são menos afetadas por mudanças na escala de preços. Por exemplo, se um ativo é ajustado devido a eventos corporativos, como grupamentos ou desdobramentos, as séries de preços podem sofrer uma mudança significativa, enquanto as séries de retornos permanecem inalteradas.

Figura 3 – Série de Preço vs Série de LN Retornos.



Fonte: Refinitiv e produção própria.

Por fim, as séries de retornos também são mais fáceis de comparar entre diferentes ativos financeiros, pois eliminam as diferenças de escala e focam apenas nas variações percentuais diárias, permitindo que sejam comparadas diretamente.

Adicionando ainda uma camada de sofisticação, para melhor modelar as séries temporais de retornos de ativos, os analistas muitas vezes preferem trabalhar com os logaritmos naturais (\ln) dos retornos ao invés dos retornos tradicionais por algumas razões:

Simetria: Retornos simples não são simétricos. Retornos percentuais positivos e negativos de igual magnitude não se anulam e resultam em uma mudança líquida. Por exemplo, se um ativo subir em 50% (digamos de R\$ 10,00 para R\$ 15,00) e então cair em 50% (digamos de R\$ 15,00 para R\$ 7,50), você não volta para onde começou. Se você calcular a média do seu retorno percentual (neste caso, 0%), esse não é um resumo particularmente útil do fato de que você terminou com 25% abaixo de onde você começou. Os \ln retornos são simétricos, resolvendo essa questão.

Aditividade: Os log retornos são aditivos, o que significa que a variação percentual de um período para o próximo é igual à soma das variações percentuais em subperíodos menores. Isso é útil para análise de séries temporais, pois permite que os analistas decomponham a série em tendência, sazonalidade e variação aleatória.

Facilita a visualização: Em uma escala linear, uma mudança entre dois valores é percebida com base na diferença entre os valores. Assim, por exemplo, uma mudança de 1 para 2 seria percebido como a mesma quantidade de aumento a partir de 4 para 5. Em uma escala logarítmica, uma mudança entre dois valores é percebida com base na razão dos dois valores. Ou seja, uma mudança de 1 para 2 (aumento de 100%) seria percebido como a mesma quantidade de aumento como uma mudança de 50 para 100 (também um aumento de 100%).

Figura 4 – Comparação visual entre Escala Linear e Log.

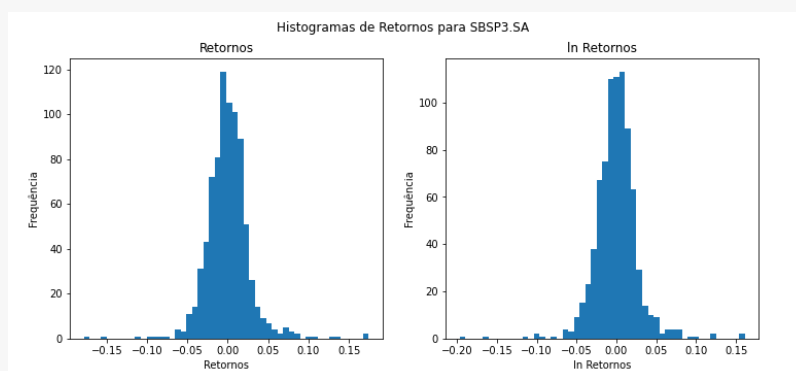


Fonte: Refinitiv e produção própria.

Estacionariedade: Ao trabalhar com séries temporais financeiras, muitas vezes é desejável que a série seja estacionária, ou seja, que as propriedades estatísticas da série sejam constantes ao longo do tempo. Os retornos tradicionais podem apresentar heteroscedasticidade, ou seja, a variância dos retornos pode mudar ao longo do tempo, o que torna a série não-estacionária. Por outro lado, os log retornos têm propriedades estatísticas mais estáveis, tornando-os mais simétricos e adequados para análise de séries temporais.

Distribuição normal: Os log retornos tendem a seguir uma distribuição normal, o que é uma suposição comum em muitas técnicas de análise de séries temporais. Isso permite que os analistas usem técnicas estatísticas padrão, como testes de hipóteses e intervalos de confiança, para avaliar a significância dos resultados.

Figura 5 – Comparação visual entre Escala Linear e Escala Log.



Fonte: Refinitiv e produção própria.



XPe

> Capítulo 2



Capítulo 2. Cálculo e Gestão de Risco

Para a gestão de ativos de Renda Variável, são utilizadas métricas que sintetizam o desempenho dos ativos e ajudam os investidores a tomar decisões informadas, maximizando o desenho de seus portfólios.

Por exemplo, o cálculo do retorno e da volatilidade de um ativo permite aos investidores avaliar o risco e o potencial de retorno do ativo, bem como compará-lo com outros ativos e com o mercado em geral. Além disso, a análise de séries temporais ajuda a identificar tendências e padrões de comportamento dos ativos, o que pode ajudar os investidores a tomar decisões de compra e venda em momentos oportunos. Esses cálculos também são usados para calcular indicadores de desempenho, como o índice de Sharpe, que avalia o retorno ajustado ao risco de um portfólio.

Retorno (r)

Mede a rentabilidade de um ativo e é a principal métrica para a avaliação de um portfólio. O retorno pode ser calculado como a variação percentual do preço de mercado ou como a soma de dividendos recebidos e ganhos de capital.

Pelos motivos apresentados na sessão anterior, utilizaremos os log retornos dos ativos ao invés do retorno simples, que segue a formula abaixo:

$$r_{i,j} = \ln\left(\frac{P_i}{P_j}\right)$$

Onde:

r = retorno entre os períodos i e j.

ln = operados para logaritmo natural.

Pi = preço do ativo na data i.

P_j = preço do ativo na data j .

Volatilidade (v)

A volatilidade mede a variação do retorno de um ativo ao longo do tempo e é uma medida importante de risco. Na gestão de ativos de renda variável, a volatilidade pode ser calculada para o portfólio como um todo ou para cada ativo individualmente.

A volatilidade histórica é comumente utilizada e pode ser calculada como sendo o desvio padrão dos retornos para os últimos n períodos de um ativo.

$$v_t = \left[\frac{1}{n} \sum_{j=0}^{n-1} |r_{t-j}|^2 \right]^{1/2}$$

Onde:

v_t = Volatilidade no período t .

n = número de períodos.

r_{t-j} = retorno entre os períodos t e j .

Ou simplesmente:

$$v_t = \sigma_t$$

v_t = Volatilidade no período t .

σ_t = Desvio Padrão no período t .

Índice de Sharpe

O Índice de Sharpe é uma medida de desempenho ajustada ao risco, que leva em consideração tanto o retorno quanto a volatilidade de um ativo ou de um portfólio. É uma medida importante na gestão de ativos de renda

variável, pois permite ponderar o nível de risco assumido relativo ao retorno obtido.

O índice de Sharpe divide o excesso de retorno de um ativo ou portfólio pelo risco do mesmo.

$$\text{Índice de Sharpe} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Onde:

R_p = Retorno de um ativo ou Portfólio.

R_f = Taxa de Juros Livre de Risco.

σ_p = Desvio padrão do ativo ou Portfólio.

O índice é útil para determinar até que ponto os excessos de retorno históricos foram acompanhados por volatilidade excessiva. Enquanto os retornos em excesso são medidos em comparação com um benchmark de investimento. A fórmula do desvio padrão mede a volatilidade com base na variação dos retornos de sua média.

Índice de Sortino

O índice de Sortino é uma alternativa ao índice de Sharpe. Enquanto o índice de Sharpe leva em consideração toda a variância do ativo (sendo ela positiva ou negativa), o índice de Sortino computa apenas a variação negativa dos ativos. Em outras palavras, ativos que possuem alta volatilidade em função de retornos positivos muito altos são penalizados no índice de Sharpe, já no índice de Sortino, caso um ativo possua assimetricamente retornos mais elevados do que negativos, o período de alta volatilidade em função dos retornos positivos não penaliza o índice.

$$\text{Índice de Sortino} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_{dp}}$$

Onde:

R_p = Retorno de um ativo ou Portfólio.

R_f = Taxa de Juros Livre de Risco.

σ_{dp} = Desvio padrão negativo do ativo ou Portfólio.

Beta (β)

O beta é uma medida de risco sistemático de um ativo, que mede sua sensibilidade em relação a um índice de mercado. É importante na gestão de ativos de renda variável, pois permite avaliar o risco do portfólio em relação ao mercado como um todo.

$$\beta = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\sigma_m^2}$$

Onde:

Cov = Operador de covariância.

R_i = Retorno do ativo ou portfólio i.

R_m = Retorno do benchmark.

σ_m^2 = Variância do benchmark.

Alfa (α)

O alfa é usado em finanças como uma medida de desempenho, indicando quando uma estratégia conseguiu superar o retorno do mercado em algum período. O Alfa, muitas vezes considerado o retorno ativo de um investimento, mede o desempenho de um investimento em relação a um índice de mercado ou referência que representa o movimento do mercado como um todo.

$$\alpha = R_i - (R_f + \beta(R_m - R_f))$$

Onde:

R_i = Retorno do ativo ou portfólio i.

R_f = Retorno Livre de Risco.

R_m = Retorno do Benchmark.

β = Beta do ativo ou portfólio.

Índice de Correlação

O índice de correlação mede o grau de relação entre os retornos de diferentes ativos financeiros. É importante na gestão de ativos de renda variável, pois permite avaliar a diversificação do portfólio e reduzir o risco de concentração em ativos altamente correlacionados.

$$\rho = \frac{\text{Cov}(R_i, R_j)}{\sqrt{\sigma^2_i \cdot \sigma^2_j}}$$

Onde:

Cov = Operador de covariância.

R_i = Retorno do ativo ou portfólio i.

R_j = Retorno do ativo ou portfólio j.

σ^2_i = Variância ativo ou portfólio i.

σ^2_j = Variância ativo ou portfólio j.

Desta forma, a correlação mostra a força de uma relação entre dois ativos e é expressa numericamente pelo coeficiente de correlação. Os valores do coeficiente de correlação variam entre -1,0 e 1,0.

A correlação está intimamente ligada à diversificação, o conceito de que certos tipos de risco podem ser mitigados investindo em ativos não

correlacionados. Todavia, a correlação mede a associação, mas não exibe relação de causalidade, portanto, através dela não podemos saber se x causa y ou vice-versa, ou ainda se a associação é causada por um outro fator.

Índice de Concentração

O índice de concentração é uma ferramenta importante na gestão de portfólios de renda variável, pois permite avaliar a distribuição dos investimentos em diferentes setores ou empresas. Essa medida estatística é útil para identificar riscos associados à concentração excessiva em uma única empresa ou setor, e para tomar decisões informadas sobre a alocação de ativos.

Um exemplo de como o índice de concentração pode ser útil na gestão de ativos de renda variável é o caso de um fundo de investimento que tenha uma grande concentração em ações de uma única empresa. Suponha que esse fundo invista 50% do seu patrimônio em ações de uma única empresa de tecnologia. Se essa empresa tiver um desempenho ruim, isso poderá ter um impacto significativo no desempenho do fundo como um todo. Nesse caso, o índice de concentração pode ser utilizado para avaliar o risco de uma concentração excessiva em uma única empresa ou setor, e ajudar a tomar decisões informadas sobre a alocação de ativos.

Outro exemplo é o caso de um investidor que deseja diversificar seu portfólio em diferentes setores. Ele pode utilizar o índice de concentração para avaliar a distribuição dos seus investimentos em cada setor, e identificar setores que possam estar subrepresentados em seu portfólio. Isso permite que ele tome decisões mais informadas sobre onde investir seu dinheiro para obter uma diversificação mais equilibrada.

Figura 6 – Índice de Concentração.

Portfólio Blue Chips Brazil				
ATIVOS	Número de Ações	Preço de Fechamento	Valor de da Posição	Concentração da Posição
VALE3.SA	1.300	82,73	R\$ 107.549,00	9,2%
PETR4.SA	9.100	23,51	R\$ 213.941,00	18,4%
RRRP3.SA	2.500	31,75	R\$ 79.375,00	6,8%
ITUB4.SA	5.100	23,34	R\$ 119.034,00	10,2%
WEGE3.SA	2.600	39,87	R\$ 103.662,00	8,9%
BBDC4.SA	6.000	13,33	R\$ 79.980,00	6,9%
BBAS3.SA	4.300	37,3	R\$ 160.390,00	13,8%
BPAC11.SA	4.100	19,9	R\$ 81.590,00	7,0%
ITSA4.SA	13.300	7,86	R\$ 104.538,00	9,0%
ELET6.SA	3.300	34,7	R\$ 114.510,00	9,8%

Fonte: Refinitiv e produção própria.

Máximo Drawdown

O Máximo Drawdown é uma medida de risco que apresenta a maior perda registrada de acordo com o valor máximo atingido pelo ativo no período de análise. Ou seja, é uma forma de mensurar a queda máxima que um ativo ou portfólio registrou em um período de tempo.

$$MDD = \frac{(S_t - S_{MAX})}{S_{MAX}}$$

Onde:

S_t = Preço corrente do ativo.

S_{MAX} = Preço Máximo atingido pelo ativo.

Stop Loss

Stop Loss é um tipo de ordem de venda que é usada para limitar as perdas em operações financeiras, como na negociação de ações, futuros, opções, FX e outros tipos de investimentos. A ordem Stop Loss é uma forma de gerenciamento de risco que permite aos investidores definir um preço limite para a venda de um ativo, caso seu valor caia abaixo de um determinado ponto.

Por exemplo, suponha que um investidor tenha comprado ações de uma empresa a um preço de R\$ 50 por ação. Ele pode definir uma ordem

Stop Loss a R\$ 45 por ação, o que significa que se o preço da ação cair para R\$ 45, a ordem de venda é automaticamente acionada, limitando as perdas do investidor.

O Stop Loss é uma ferramenta valiosa para investidores que desejam controlar o risco de suas operações financeiras. Ele permite que os investidores estabeleçam limites para suas perdas potenciais, garantindo que não percam mais do que estão dispostos a arriscar em uma determinada negociação. Isso é especialmente importante em mercados voláteis, onde os preços dos ativos podem flutuar rapidamente.

Existem diferentes tipos de Stop Loss, incluindo o Stop Loss Fixo, o Stop Loss Dinâmico e o Trailing Stop Loss. O Stop Loss Fixo é definido em um valor fixo, enquanto o Stop Loss Dinâmico é ajustado de acordo com a volatilidade do mercado. O Trailing Stop Loss segue o preço de um ativo à medida que ele sobe, garantindo que o investidor obtenha o máximo de lucro possível enquanto o preço está em alta, mas também permite que o investidor saia da negociação se o preço começar a cair.

De forma complementar ao Stop Loss, o Stop Gain é um tipo de ordem de venda usada por investidores em operações financeiras para garantir que eles possam sair de uma negociação com lucro. O Stop Gain é o oposto do Stop Loss, pois em vez de limitar as perdas, é usado para garantir que os ganhos sejam protegidos.

Por exemplo, se um investidor comprou ações de uma empresa a R\$ 50 por ação e espera que o preço da ação suba para R\$ 60 por ação, ele pode definir um Stop Gain a R\$ 60 por ação. Se o preço da ação subir para R\$ 60, a ordem de venda é automaticamente acionada, permitindo que o investidor saia da negociação com um lucro de R\$ 10 por ação.

Assim como o Stop Loss, o Stop Gain também pode ser ajustado de acordo com as condições de mercado. Os investidores podem usar o Trailing

Stop Gain, que segue o preço de um ativo à medida que ele sobe, garantindo que o investidor obtenha o máximo de lucro possível, mas também permite que o investidor saia da negociação se o preço começar a cair.

Figura 7 – Stop Gain e Stop Loss.



Fonte: ProfitPro.



XPe

> Capítulo 3



Capítulo 3. Tipos de Risco do Mercado Financeiro

Os riscos se originam de diversas fontes. Podem ser consequência de fenômenos sociais e atitudes humanas, como os ciclos de expansão e retração da economia, ciclos inflacionários, guerras e mudanças de políticos no poder. Os riscos podem vir também de fenômenos naturais como a mudança climática, deslizamentos de terra, furacões, pandemias e terremotos, ou ainda resulta das mudanças de longo prazo, como desenvolvimento de novas tecnologias, que substituem completamente a necessidade de cadeias produtivas, deslocam indústrias e empregos de país para país. Não existe desenvolvimento econômico sem risco.

Alguns tipos de risco são classificados e aplicam de forma mais intensiva aos ativos de renda variável. Nessa sessão elucidaremos alguns deles.

Risco de Mercado

O risco de mercado advém de movimentos nos níveis ou na volatilidade dos preços de mercado. Hoje possuímos muitas ferramentas para mensurar o risco de mercado, dentre elas o VaR. O risco de mercado pode ser visto tanto em termos absolutos, ou seja, pela perda potencial em termos monetários do total da carteira, ou em termos relativos, sendo comparado a um índice de referência. Enquanto o primeiro foca a volatilidade dos retornos totais, o segundo mede o risco em termos do desvio em relação a algum índice.

Em renda variável, o risco de mercado é em grande parte capturado pelo risco direcional, ligado ao preço das ações, as taxas de juros, ao preço das commodities e as taxas de câmbio. Essas exposições podem ser medidas de forma linear como o Beta.

Existe também, de forma complementar, o risco não direcional que é capturado por relações de segunda ordem como a convexidade para as taxas de juros e o gama para opções.

Risco de Crédito

O risco de crédito ocorre quando a contraparte devedora não honra suas dívidas contratuais. Por mais que seja uma medida de risco mais comum em renda fixa, o risco de crédito também impacta o valor das ações. Ao declarar inadimplência de uma dívida, a empresa pode precisar pedir recuperação judicial, ter que vender ativos para honrar contratos e os acionistas precisam rever suas estimativas para os fluxos de caixa e podem ser prejudicados.

Risco de Liquidez

O risco de liquidez de ativos é um fenômeno que pode ocorrer quando uma transação não pode ser efetuada aos preços de mercado existentes no momento. O tamanho da posição a ser executada pode ser expressivamente maior do que o disponível para compra ou venda em um determinado momento ou quando comparada ao volume normalmente transacionado.

Esse risco varia consideravelmente entre categorias de ativos e ao longo do tempo, como uma função das condições prevalentes no mercado. Ativos como as principais moedas e títulos públicos possuem mercados volumosos, nos quais as posições podem ser liquidadas instantaneamente, com baixo impacto nos preços. Esse aspecto está naturalmente vinculado ao tamanho da posição, mas a volatilidade dos preços desses ativos pode aumentar em situações de estresse no mercado.

Por outro lado, outros ativos possuem mercados menos líquidos, o que pode levar a um risco de liquidez mais significativo. Por exemplo, ações de empresas de menor capitalização e títulos de dívida emitidos por empresas com classificação de crédito mais baixa podem apresentar menor

volume de negociação e maior risco de liquidez. Nesses casos, a liquidação de grandes posições pode afetar significativamente os preços de mercado.

É importante que os investidores estejam cientes do risco de liquidez ao selecionar seus investimentos e gerenciar suas posições. A diversificação de ativos em diferentes categorias e mercados pode ajudar a reduzir esse risco, bem como a adoção de estratégias de gerenciamento de risco que consideram o tamanho da posição em relação ao volume de negociação normalmente observado. Em última análise, o gerenciamento adequado do risco de liquidez é fundamental para a preservação de capital e a maximização do retorno sobre o investimento.

Alavancagem e avaliação de exposição

A alavancagem é uma medida da exposição de uma empresa ou indivíduo ao risco de mercado. Ela é comumente definida como a relação entre dívida e patrimônio líquido. Uma empresa altamente alavancada pode ter um maior potencial de lucro, mas também enfrenta um maior risco de perda em um mercado volátil. A avaliação da alavancagem é fundamental na gestão de ativos de renda variável, pois permite aos investidores avaliar o risco de investir em empresas com alto grau de alavancagem. É importante destacar que a alavancagem pode variar entre setores, e é importante avaliar a alavancagem de empresas dentro do seu setor, em vez de considerar a alavancagem isoladamente.

A medida de alavancagem de uma empresa ou um portfólio é dada pela participação do capital de terceiros em relação a participação do capital próprio.

$$\text{Alavancagem} = \frac{\text{Capital de Terceiros}}{\text{Capital Próprio}}$$

A avaliação de exposição, por outro lado, é uma medida da sensibilidade de uma carteira de investimentos às mudanças no mercado.

Ela é comumente definida como a sensibilidade da carteira em relação a um determinado índice de mercado. A avaliação de exposição é importante para os investidores que buscam reduzir o risco de suas carteiras de investimentos, através da diversificação e alocação estratégica de ativos. Os investidores podem utilizar técnicas de gestão de risco, como a análise de variância e a simulação de Monte Carlo, para avaliar a exposição de suas carteiras e minimizar o risco de perda em um mercado volátil. Em última análise, a avaliação de exposição é fundamental para a gestão eficaz do risco de mercado e para a preservação de capital.



XPe

> Capítulo 4

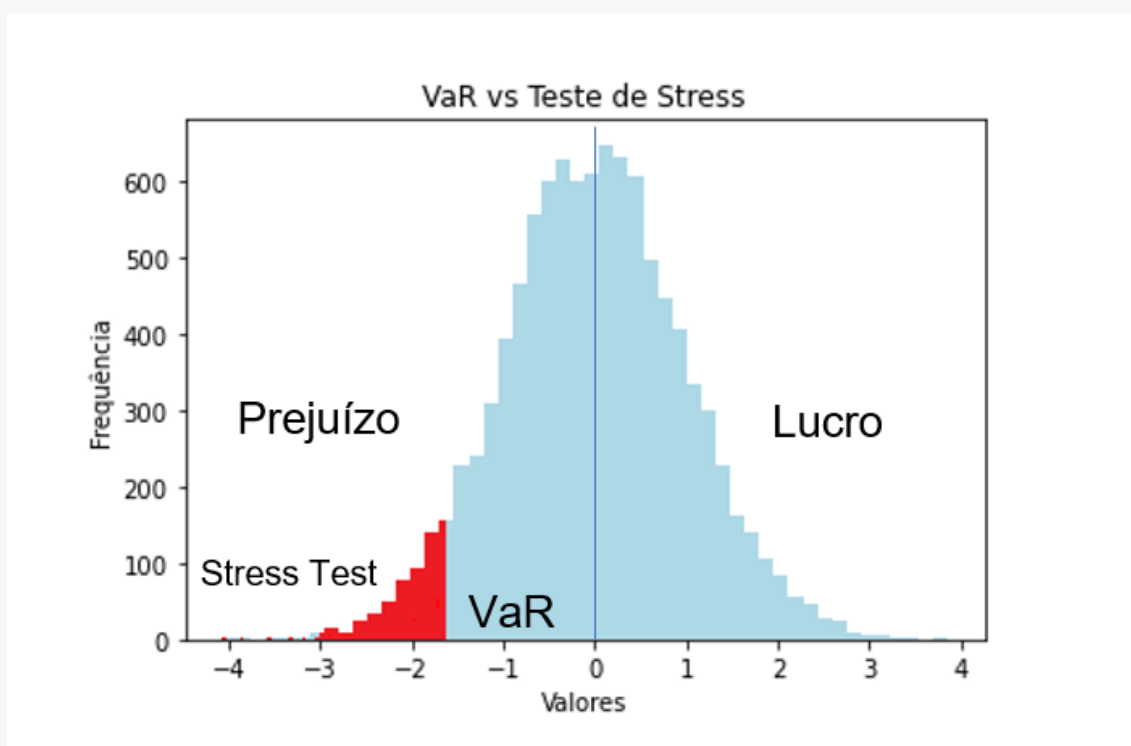


Capítulo 4. Stress Test

Stress Test e VaR

O principal objetivo de medidas de risco do tipo VaR é quantificar perdas potenciais sob condições “normais” de mercado. A princípio, o aumento do nível de confiança deve levar a perdas progressivamente maiores, porém pouco prováveis. O problema é que as medidas de VaR baseadas em dados históricos recentes podem falhar na identificação de situações extremas e incomuns, que podem causar perdas severas. É por isso que os métodos de VaR devem ser amparados por um programa regular de teste de Stress.

Figura 8 – Comparação visual entre Escala Linear e Escala Log.



Fonte: Produção própria.

Quando comparados com os métodos de VaR, os testes de stress parecem agradavelmente mais simples e intuitivos. O primeiro passo é a

análise de cenário, que examina o efeito, sobre a carteira, de simulações de grandes mudanças em variáveis financeiras.

Imagine eventos atípicos como o dia 17 de maio de 2017, data em que houve a divulgação do conteúdo de uma conversa entre o ex-presidente Michel Temer e o empresário Joesley Batista, gerando uma crise política que comprometeu o sentimento em relação aos fundamentos do mercado naquele momento.

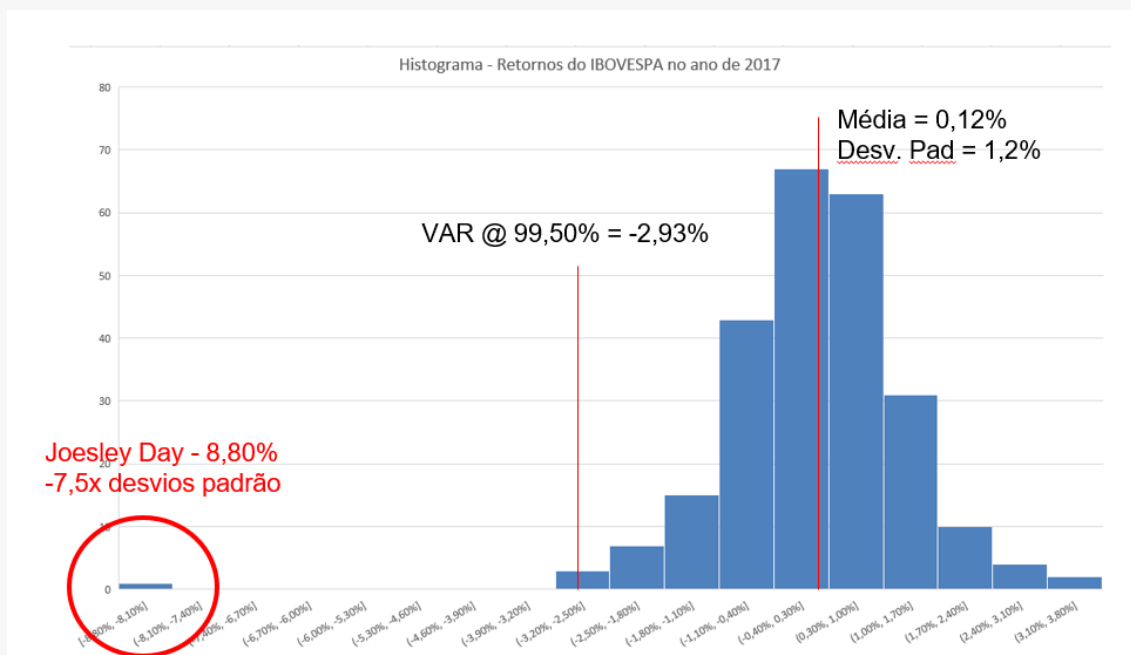
Figura 9 – Mercado em dia de Estresse.



Fonte: Refinitiv e Produção própria.

Mesmo admitindo variações da volatilidade ao longo do tempo, esse movimento de 7,5 desvios padrão encontrava-se tão distante da cauda que muito raramente surgiria em uma simulação assumindo-se uma distribuição normal. A figura a seguir mostra um VaR tradicional com 99,5% de confiança, e mesmo assim o dia conhecido como “Joesley Day” passaria muito longe da magnitude da perda atual.

Figura 10 – Histograma – Retornos do Ibovespa no ano de 2017.



Enquanto o VaR foca na dispersão dos retornos, o teste de stress examina as caudas. Os testes de stress são um componente essencial de um sistema de gerenciamento de risco, pois podem ajudar a garantir a sobrevivência de uma instituição em tempos de grande volatilidade nos mercados. A metodologia para testes de stress aplica-se também aos riscos operacionais e de crédito.

Stress Test

Os testes de stress podem ser descritos como um processo que visa identificar e gerenciar situações que podem causar perdas extraordinárias. Isso pode ser efetuado com um conjunto de ferramentas que incluem (1) análise de cenários; (2) simulações de condições anormais, volatilidade e correlações; e (3) políticas de contingência.

Análise de Cenários

A análise de cenários consiste na avaliação da carteira sob vários estados da natureza. Tipicamente, isso envolve amplos movimentos de variáveis chave, o que gera a necessidade de uso de métodos de avaliação plena. As primeiras aplicações de testes de stress consistiam em alterar

substancialmente algumas variáveis chave em sequência. Todavia, desse modo, ignoram-se as correlações. De forma geral, os cenários fornecem a descrição dos movimentos conjuntos de variáveis financeiras. Estes podem ser históricos ou prospectivos, ou seja, tirados de eventos históricos ou de plausíveis desenvolvimentos econômicos ou políticos.

Criação de Cenários para Simulações

A abordagem tradicional da análise de cenário concentra-se numa variável por vez. Por exemplo:

- Aumento de 20% na volatilidade.
- Queda de 10% no índice de mercado.
- Aumento de 5% nas taxas de juros.
- Oscilação de 10% no câmbio.

Além dos cenários unidimensionais, é possível criar cenários prospectivos com base em situações esporádicas hipotéticas que são estudadas pelas suas implicações nas variáveis financeiras. São exemplos; a escalada da guerra na Ucrânia, um terremoto em Tóquio, a declaração de default em uma economia central. Outra alternativa é a criação de cenários baseados em eventos históricos, como os choques do petróleo, a pandemia de Covid, a quebra do SVB, dentre outros. A criação de cenários históricos permite que o analista verifique o que aconteceu em cada classe de ativo, suas correlações e possa simular, no cenário atual, um evento de mesmas proporções.

Gerenciamento dos testes de Estresse

Os resultados de testes de stress muitas vezes são ignorados, por envolverem perdas muito grandes acabam sendo descartados. Na prática, os gestores não podem se precaver contra todos os estados da natureza – e

provisionar recursos para cenários de stress pode ser muito caro, todavia, existem mecanismos que podem ser considerados, tais como:

- Contratar seguro contra o evento em questão (CDS no caso de títulos de dívida);
- Modificar a carteira de modo a diminuir o impacto de um evento específico por meio de redução a exposição ou diversificação entre ativos;
- Reestruturar o mix de produtos para atingir maior diversificação;
- Desenvolver um plano de financiamento de alternativa caso a carteira apresente problemas de liquidez.

Por fim, o plano de gestão proveniente dos resultados dos testes de stress deve garantir que o portfólio sobreviverá a esse cenário.



XPe

> Capítulo 5



Capítulo 5. Dashboards de Risco e Data Storytelling

Introdução

Como garantir que todos da equipe conheçam o que está nos portfólios? Para isso, o primeiro passo é conhecer o perfil de risco das empresas que temos para depois poder comunicá-lo.

Nas sessões anteriores focamos em como entender o risco individual de cada ativo e avaliar o risco de portfólios. Mas igualmente importante, e particularmente importante para nós cientistas de dados, é como comunicá-lo. Como trazer conceitos relativamente complexos para termos simples e imagens intuitivas.

No dia a dia são boas as chances de que tenhamos que apresentar informações técnicas a outras pessoas, que podem ser muito inteligentes e articuladas, todavia não detém conhecimento técnico e mesmo assim elas precisam entender o que está acontecendo.

Quando conversamos entre nós, podemos falar em códigos, regressões e betas, mas quando saímos do nosso pequeno grupo temos que ter certeza de que estamos nos comunicando de forma clara e eficaz – isso é feito por meio de gráficos, histórias e dashboards.

Principais diretrizes para a construção de Dashboards

Dashboards são comumente utilizados em projetos de ciência de dados e análise de dados, permitindo a visualização de grandes conjuntos de dados de forma mais intuitiva e compreensível. Abaixo segue uma lista de premissas para a elaboração de bons dashboards.

1. Defina o objetivo do dashboard e escolha os indicadores que serão apresentados de forma clara e objetiva.

2. Escolha as melhores ferramentas de visualização de dados para apresentar os indicadores e crie gráficos simples e eficazes.
3. Escolha uma paleta de cores que esteja alinhada com a identidade visual da empresa e que ajude a destacar as informações mais importantes.
4. Invista em uma boa organização visual, incluindo uma hierarquia clara e um layout consistente.
5. Garanta a responsividade do dashboard, para que ele possa ser acessado em diferentes dispositivos.
6. Adapte a ferramenta para diferentes tipos de audiência e permita a personalização dos dashboards para cada usuário.
7. Adicione funcionalidades interativas, como filtros, para que o usuário possa explorar os dados de forma mais profunda.
8. Adicione histórias aos dados para contextualizar os indicadores e ajudar o usuário a compreender melhor as informações apresentadas.
9. Mantenha o dashboard atualizado constantemente, com dados em tempo real, para que as informações estejam sempre relevantes.
10. Use fontes legíveis e tamanho de letra adequado para cada tipo de informação apresentada.
11. Elimine informações redundantes e desnecessárias para evitar confusão visual e distrações.
12. Faça testes com diferentes grupos de usuários para garantir que o dashboard esteja fácil de usar e compreender.

13. Mantenha o dashboard simples e evite informações complexas que possam dificultar a compreensão dos dados.
14. Adicione comentários aos dados apresentados para explicar tendências e mudanças.
15. Use métricas padronizadas e evite conflito entre diferentes tipos de dados apresentados.

Seguir essas regras ajudará na construção de dashboards eficientes e capazes de fornecer insights valiosos e informações importantes para a tomada de decisão.

Data Storytelling

Quando assistimos a uma peça de teatro, a um filme de ação ou lemos um bom livro, estamos experimentando o poder das histórias. Uma boa história tem o poder de chamar a atenção e guia-lo em uma jornada gerando uma resposta emocional. Seria excelente se pudéssemos gerar tal resposta em nossas comunicações.

Alguns fundamentos podem ser utilizados para a construção de histórias.

1. Entender a audiência e adaptar a história para atender às suas necessidades e interesses.
2. Definir claramente o objetivo da história e os principais pontos que serão abordados.
3. Selecionar os dados corretos que suportam a história e garantir sua confiabilidade e precisão.
4. Identificar o gancho da história para prender a atenção do público e manter o interesse ao longo da narrativa.

5. Utilizar uma estrutura narrativa clara e coesa para ajudar a transmitir a mensagem de forma efetiva.
6. Utilizar recursos visuais, como gráficos e tabelas, para apresentar os dados de forma clara e visualmente atraente.
7. Utilizar exemplos concretos para tornar a história mais palpável e envolvente para o público.
8. Utilizar linguagem acessível e evitar jargões técnicos, a menos que a audiência seja composta por especialistas no assunto.
9. Desenvolver personagens para ajudar a ilustrar a história e torná-la mais envolvente.
10. Usar emoções para conectar o público à história e torná-la mais memorável.
11. Fornecer contexto para os dados e ajudar o público a compreender o que eles significam.
12. Focar em um ponto principal da história e garantir que todos os pontos secundários suportem essa mensagem principal.
13. Utilizar uma abordagem baseada em problemas para mostrar como os dados podem ser aplicados para resolver um problema específico.
14. Ajudar o público a se relacionar com os dados e torná-los relevantes para a sua vida diária.
15. Concluir a história com uma mensagem clara e memorável que resuma os principais pontos da história e transmita uma mensagem de impacto.



Seguir esses fundamentos ajudará a criar histórias de dados mais envolventes e impactantes, que envolvem e conectam o público e ajudam a transmitir informações importantes de forma clara e memorável.

Referências

ALEXANDRE, Carol. Modelos de Mercado: Um guia para a Análise de Informações Financeiras. 1. ed. Saraiva, 2005.

BOUCHAUD, Jean-Philippe; POTTERS, Marc. Theory of Financial Risk and Derivative Pricing from Statistical Physics. In: Cambridge University Press, 2003.

BRUNI, Adriano Leal. Risco, Retorno e Equilíbrio: Uma Análise do Modelo de Precificação de Ativos Financeiros na Avaliação de Ações Negociadas na Bovespa (1988- 1996). Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 1998.

BUENO, Rodrigo de Losso Silveira. Econometria de séries temporais. 2. ed. Cengage Learning, 2011.

CHEN, Nai-Fu; ROLL, Richard.; ROSS, Stephen A. Economic forces and the stock markets. In: The University of Chicago Press, v. 59, n. 3, jul. 1986. p. 383-403.

FABOZZI, Frank J.; DRAKE, Pamela Peterson. The Basics of Finance: An Introduction to Financial Markets, Business Finance, and Portfolio Management. 1. ed. John Wiley & Sons, set. 2010.

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. Permanent and Temporary Components of Stock Prices. In: The University of Chicago Press, v. 96, n. 2, abr. 1988. p. 246-273

FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. The Cross-Section of Expected Stock Returns. In: Wiley, v. 47, n. 2, jun. 1992. p. 427-465.

JORION, Philippe. Value At Risk: A nova Fonte de Referência para a Gestão de Risco Financeiro. BM&F Bovespa, 2010.

KNAFLIC, Cole Nussbaumer. Storytelling com dados: Um Guia sobre visualização de dados para profissionais de Negócios. Alta Books, 2017.

MORETTIN, Pedro A. Econometria Financeira: Um curso de séries Temporais Financeiras. 1. ed. Edgard Blucher, 2008.

PINHEIRO, Juliano Lima. Mercado de Capitais: Fundamentos e Técnicas. 7. ed. Atlas, 2014.