

- 1) Discorra sobre os principais: (a) “riscos de negócio”; (b) “riscos de evento”; e (c) “riscos financeiros” aos quais as empresas podem se expor. **(2 pontos)**

RESPOSTA:

Os riscos de negócio são geralmente aqueles que a empresa assume voluntariamente para criar uma vantagem competitiva e gerar valor para os acionistas. Relacionam-se com o mercado no qual a empresa opera, incluindo desenho e venda de produtos. Dentre os riscos de negócio, destacam-se os riscos de inovações tecnológicas e aqueles de natureza macroeconômica, a exemplo de ciclos econômicos. Os riscos de negócio são essencialmente simétricos, isto é, envolvem tanto a possibilidade de perda quanto de ganho e estão no cerne de qualquer atividade empresarial.

Os riscos de evento podem ser atribuídos a outros eventos negativos fora do controle da instituição. Um risco de evento importante é o risco legal, decorrente da possibilidade de perdas oriundas de quebras ou falhas contratuais. Já o risco de reputação envolve possíveis prejuízos decorrentes de um dano à reputação da empresa. O risco de desastre inclui catástrofes naturais e guerras, na medida em que elas afetam os resultados do empreendimento. Os riscos políticos e de regulamentação remetem a atos dos poderes executivo e legislativo que podem afetar negativamente a empresa (ex: intervenção governamental, leis mais rígidas). Riscos desta natureza costumam ser assimétricos e estão geralmente associados a perdas.

Os riscos financeiros estão geralmente associados aos efeitos de variáveis financeiras. O risco de mercado origina-se de movimentos nos níveis ou nas volatilidades dos preços de mercado (*commodities*, taxa de juros, câmbio, etc.). O risco de crédito, por sua vez, implica a possibilidade de perda decorrente de contratos de crédito não honrados. O risco de liquidez refere-se à impossibilidade de efetuar-se uma transação aos preços de mercado prevalentes em razão do tamanho da posição e o risco operacional remete à possibilidade de erros humanos, tecnológicos ou de acidentes (ex: fraudes, falhas de controles, etc.). Alguns riscos financeiros são simétricos e outros não. De forma geral, são os mais estudados e para gerenciá-los foram desenvolvidas as principais ferramentas de análise quantitativa hoje disponíveis.

- 2) **(adaptado do exame FRM)** Qual é a interpretação correta para um VAR de um dia igual a R\$ 5 milhões com 95% de confiança? Espera-se que a instituição **(1 ponto)**

- a) Perca no máximo R\$ 5 milhões em 5 dos próximos 100 dias
- b) Perca no máximo R\$ 10 milhões em 10 dos próximos 100 dias
- c) Perca no mínimo R\$ 5 milhões em 95 dos próximos 100 dias
- d) Perca no mínimo R\$ 5 milhões em 5 dos próximos 100 dias

RESPOSTA:

Letra “d”

Podemos afirmar, no exemplo, que há 5% de chance de perda igual ou superior a R\$ 5 milhões de um dia para o outro. Logo, em média, devemos esperar, a cada período de 100 dias, uma perda de R\$ 5 milhões ou mais em 5 dias.

- 3) Qual é a diferença entre VAR relativo e VAR absoluto? **(1 ponto)**

RESPOSTA:

De forma geral, o VAR mede a perda máxima ao longo de determinado intervalo de tempo sob condições normais de mercado e dentro de determinado nível de confiança estatística.

O VAR relativo mensura esta perda potencial em dinheiro em relação ao valor esperado (média) da carteira ou do ativo

$$VAR(\text{média}) = E(W) - W^*$$

O VAR absoluto é a perda em dinheiro em relação ao valor inicial da carteira ou do ativo (média=zero)

$$VAR(\text{zero}) = W_0 - W^*$$

- 4) **(adaptado do exame FRM)** Considere dois ativos arbitrários A e B e o portfólio C, resultante da combinação entre A e B. Supondo que os fatores de risco dos ativos seguem uma distribuição Normal, qual das relações abaixo será sempre verdadeira? **(1 ponto)**
- a) $VAR_A + VAR_B = VAR_C$
 - b) $VAR_A + VAR_B \geq VAR_C$
 - c) $VAR_A + VAR_B \leq VAR_C$
 - d) Nenhuma das anteriores

RESPOSTA:

Letra “b”

Se os fatores de risco dos ativos seguem uma distribuição Normal o risco da carteira será sempre menor ou igual à soma dos riscos individuais, uma vez que o desvio-padrão da carteira será menor ou igual à soma dos desvios-padrão dos ativos individuais

- 5) **(adaptado do exame FRM)** Para computarmos o risco de mercado de um título de renda fixa, é geralmente mais fácil mensurar **(1 ponto)**
- A volatilidade do *yield*, porque *yields* possuem assimetria positiva
 - A volatilidade do preço, porque os preços dos títulos de renda fixa são positivamente correlacionados
 - A volatilidade do *yield*, porque ela é mais estável no tempo do que a volatilidade do preço, a qual se aproxima de zero na medida em que o título se aproxima do seu vencimento
 - A volatilidade do *yield* para títulos vendidos com deságio e a volatilidade do preço para títulos vendidos com ágio ou ao par

RESPOSTA:

Letra "c"

A volatilidade do preço depende diretamente da duração do título e converge para zero na medida em que se aproxima seu vencimento. Por isso, a volatilidade da taxa de juros é mais estável no tempo e mais fácil de estimar.

$$DP\left(\frac{\Delta P}{P}\right) \cong D^* \times DP(\Delta y)$$

- 6) Sob quais circunstâncias é apropriado extrapolar o VAR de um período para T períodos usando a regra da raiz de T? **(1 ponto)**

RESPOSTA:

No caso geral, é apropriado extrapolar o VAR de um período para T períodos usando a regra da raiz de T quando os retornos (fatores de risco para os quais calculamos a volatilidade) são variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas (iid), isto é, sua variância (além dos demais parâmetros da distribuição) é constante no tempo e os retornos não exibem dependência temporal.

Um caso especial em que também é adequado fazer esta extrapolação ocorre quando os retornos são independentes e a variância calculada é igual à variância de longo prazo dos retornos, ainda que eles sejam heterocedásticos.

- 7) Um título de renda fixa possui *duration* = 8 semestres. Seu valor de mercado é de R\$ 300.000. Utilizando a *duration* e a convexidade do título, estime a variação de

seu valor de mercado se o *yield* subir de 4% a.s. para 7% a.s. Compare sua estimativa com a obtida apenas usando a *duration*. **(1,5 ponto)**

RESPOSTA:

$$C = \frac{(D+1)D}{(1+y)^2} = \frac{(8+1) \times 8}{(1+0,04)^2} = 66,57$$

$$\Delta P \cong -[D^* \times P](\Delta y) + \frac{1}{2}[C \times P](\Delta y)^2$$

$$\Delta P \cong -\left[\frac{8}{1+0,04} \times 300.000\right] \times (0,07 - 0,04) + \frac{1}{2}[66,57 \times 300.000] \times (0,07 - 0,04)^2 = -R\$60.244,08$$

$$\Delta P \cong -\left[\frac{8}{1+0,04} \times 300.000\right] \times (0,07 - 0,04) = -R\$69.230,77$$

8) Descreva sucintamente as etapas para a implementação de uma Simulação de Monte Carlo com o objetivo de computar o VAR **(1,5 ponto)**

RESPOSTA:

1. Escolher o processo estocástico que descreve adequadamente o comportamento de cada fator de risco
2. Especificar os parâmetros dos processos (ex: média e volatilidade), incluindo as eventuais correlações entre eles
3. Definir o horizonte temporal e o número de incrementos para a simulação das trajetórias de valores
4. Definir o valor inicial do ativo ou da carteira
5. Gerar números pseudo-aleatórios a partir da distribuição desejada e construir uma trajetória hipotética para o valor do ativo ou carteira
6. Repetir o passo 5 até gerar centenas ou milhares de trajetórias hipotéticas
7. Coletar o valor simulado do ativo ou da carteira ao final de cada trajetória hipotética e construir uma distribuição empírica de valores finais
8. Calcular o VAR com base na média e no quantil desejado desta distribuição