

# Aplicações de Matlab em Finanças I – Projeto I

## Estimação de Risco de Mercado

Uma medida de risco bastante adotada por instituições financeiras é o valor em risco (VaR). Para defini-la, suponha a existência de uma variável aleatória  $X$  que mede o retorno de determinado investimento. Do ponto de vista matemático, estimamos o  $VaR_\alpha$  pela seguinte equação:

$$P[X < VaR_\alpha] = 1 - \alpha \quad (1)$$

Isto é, encontre o valor  $VaR_\alpha$  tal que a probabilidade de que o retorno apresente valor menor que  $VaR_\alpha$  seja  $1 - \alpha$ . O problema agora resume-se a conhecer a distribuição de probabilidades da variável  $X$ .

Nesta aplicação, vamos desenvolver rotinas do Matlab para estimar o VaR de carteiras de investimentos, utilizando dois modelos: o modelo paramétrico gaussiano e a técnica de simulações históricas.

O arquivo `precos.mat` que se encontra no diretório () contém uma matriz 400x3, onde cada linha representa um dia no passado e cada coluna um ativo. Existem então, 3 ativos (Telabrás ADR, YPF ADR, e Telefonos de Mexico ADR) e 400 observações históricas dos preços destes ativos. Utilize o comando `load` para transferir esta matriz para a variável `pr` do matlab.

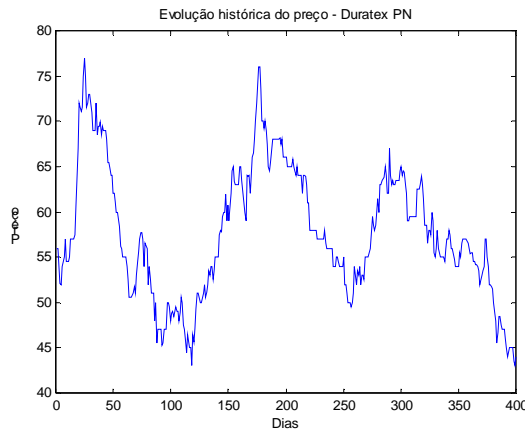
### 1) Parte gráfica

- 1.1) Obtenha a matriz de retornos logarítmicos `lr` dos ativos. Utilize a função `log()`.
- 1.2) Obtenha o gráfico da evolução histórica dos preços de cada ativo. Utilize o comando `plot`. Note que a série histórica está disposta com observações mais recentes nas posições de menor índice. Então por exemplo `pr(1,1)` representa o preço do ativo 1 ontem, enquanto `pr(400,1)` representa o preço do ativo 1 a 400 dias atrás. Utilize a função `flipud()` para desenhar o gráfico com as observações mais recentes no canto direito do gráfico.
- 1.3) Obtenha o histograma da cada distribuição histórica de retornos. Use o comando `hist` e escolha o número de intervalos que irão compor o histograma.

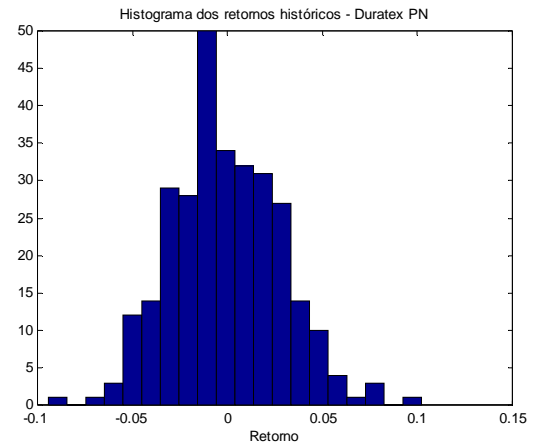
- 1.4) Obtenha o gráfico da evolução dos retornos de cada ativo. Use o comando *plot*. Somente observando os gráficos obtidos qual o ativo mais volátil?
- 1.5) Use o comando *histfit* para observar uma aproximação gaussiana para o histograma. Você acha que esta aproximação é boa? Responda para cada ativo.

Exemplo

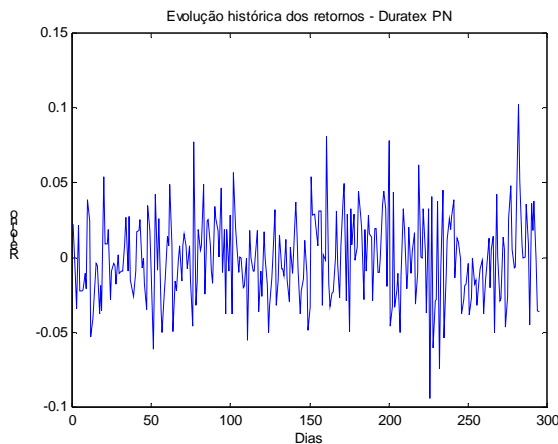
1.2)



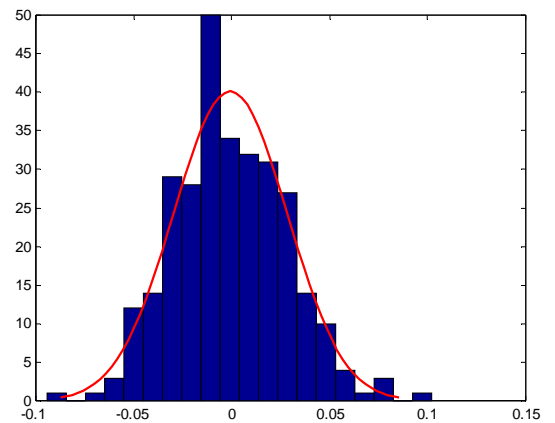
1.3)



1.4)



1.5)



## 2) Estimação de VaR paramétrico

### 2.1) Distribuição Gaussiana Uni-dimensional.

---

2.1.1) Estime os parâmetros média ( $\mu$ ) e variância ( $\sigma^2$ ) a partir da série temporal de retornos da Telebrás. Use as funções *mean()* e *std()*. Como poderíamos calcular a variância sem utilizar a função *std()*? Calcule a diferença percentual entre o valor obtido a partir da função *std()* e o valor obtido pelo outro método.

---

2.1.2) Estime o VaR para os seguintes níveis de confiança:  $\alpha = 0.9$ ,  $\alpha = 0.95$  e  $\alpha = 0.99$ .

2.2) Distribuição gaussiana multi-dimensional

2.2.1) Estime o vetor média ( $\underline{m}$ ) e a matriz de covariância ( $\Lambda$ ) a partir dos retornos históricos dos três ativos. Utilize as funções *mean()* e *cov()*. Como poderíamos calcular a matriz de covariância sem utilizar a função *cov()*? Calcule a diferença percentual entre o valor obtido a partir da função *cov()* e o valor obtido pelo outro método.

2.2.2) Estime o VaR para um nível de confiança de 99% para a carteira composta por 30% comprada em telebrás, 40% comprada em Telefonos de Mexico e 30% vendida em YPF. Estime o VaR para um nível de confiança de 99% para a carteira composta por 30% comprada em telebrás, 40% comprada em Telefonos de Mexico e 30% comprada em YPF. Qual é o maior? Por quê?

3) Estimação de VaR não-paramétrico

3.1) uni-dimensional.

Estime o VaR para os seguintes níveis de confiança:  $\alpha = 0.9$ ,  $\alpha = 0.95$  e  $\alpha = 0.99$  a partir de uma simulação histórica utilizando a série de retornos da Telebrás. Utilize a função *prctile()*. Compare os resultados com os obtidos em 2.1.2). Comente também sua resposta ao item 1.5.

3.2) multi-dimensional

Estime o VaR para um nível de confiança de 99% para a carteira composta por 30% comprada em telebrás, 40% comprada em Telefonos de Mexico e 30% vendida em YPF. Compare com o resultado obtido em 2.2.2).

4) Uma crítica ao VaR refere-se ao fato de não recebermos nenhuma informação a respeito da distribuição de perdas excedentes ao VaR (valores na cauda esquerda da densidade de probabilidades dos retornos). Observe os valores da cauda esquerda da série de retornos da Telebrás que são menores do que o VaR obtido no item 3.1, com  $\alpha = 0.99$ . (perdas excedentes). Que medida você sugeriria para expressar informações a respeito destas observações de perdas excedentes. Compare o valor de sua medida ao Var obtido no item 3.1, com  $\alpha = 0.99$ . Agora compare o valor de sua medida ao Var obtido no item 3.1, com  $\alpha = 0.90$ . O que você conclui?

---