O Value-at-Risk (VaR) emergiu como uma ferramenta adequada e notável para quantificar o risco, e tornou-se popular e predominante durante a década de 1990 devido à sua simplicidade e fácil implementação. Atualmente é utilizado por instituições financeiras para mensuração de perda máximas em um portfólio, monitoração de nos riscos e antecipação de mudanças inesperadas de mercado.

O VaR proposto por Jorion (1995) é definido como a pior perda esperada em um determinado horizonte em diferentes níveis de confiança.

Segundo a definição básica, *Value at Risk* (VaR) é o potencial de perda máxima esperada de um portifólio, em dado um horizonte de tempo, intervalo de confiança e condições de normalidade de mercado (Jorion, 2001). Conforme esta definição podemos identificar três elementos necessários na construção do VaR:

1. Horizonte de tempo.

2. O valor monetário da carteira de ativos ou portifólio.

3. Normalidade de mercado representada pelo intervalo de confiança.

Esta seção possui como seguintes objetivos: (i) Descrever alguns fundamentos matemáticos do VaR; (ii) Apresentar algumas diferentes metodologias para estimar do VaR; e (ii) Debater benefícios e fragilidades das diferentes abordagens de construção do VaR.

**Definição Matemática de *Value at Risk***

Dado um nível de confiança de *p* ∈ (0,1), no horizonte de tempo *t* e *t+α*, desejamos calcular a mudança na posição do no ativo financeiro Δ*V*(*α*) durante o período *α*. Seja *Fα* (*x*) a função de distribuição acumulada de Δ*V*(*α*). Uma vez que a posição financeira é Δ*V*(*α*)≤0, podemos definir o VaR de uma ativo no tempo *α* para um dado *p* como sendo:

*p* = ℙ [Δ*V*(*α*) ≤ *VaR* ] = *Fα* (*x*)

Considerando o detentor de uma posição, em um determinado tempo *α* com probabilidade *p* uma posição Δ*V*(*α*)≤0, o VaR é então definido como sendo:

*p* = ℙ [Δ*V*(*α*) ≥ *VaR* ] = 1- ℙ [Δ*V*(*α*) ≤ *VaR* ] = 1- *Fα* (*x*)

Agora definimos o *p*-quantil de *Fα* (*x*), o qual para cada nível de confiança *p* ∈ (0,1): 0,1 é

*VaRp* = *xp* =INF{ *x* | *Fα*(*x*) > *p* }

Portanto, o comportamento da cauda de *Fα*(*x*), ou seja, os quantis, são a condição necessária para cálculo aproximado do VaR.

Além dos 03 fatores já mencionados, podemos adicionar para calcular o VaR a frequência e a distribuição de probabilidade acumulada. Assim temos os elementos,

1. Horizonte de tempo *α*.

2. Valor monetário do VaR.

3. Normalidade de mercado representada pelo intervalo de confiança.

4. Frequência dos dados.

5. Distribuição de probabilidade acumulada *Fα* (*x*) e seus quantis.

Métodos para Calcular o VaR

Embora conceitualmente simples e utilizáveis, as estimativas de VaR têm tornaram-se mais complicados e sofisticados durante a última década.

De forma geral, os métodos de estimação do VaR podem ser organizados em três grandes categorias (Kim e Lee, 2016): método paramétrico, semi-paramétrico e não-paramétrico,

O método paramétrico consiste em gerar uma série de retornos monetários, onde os erros seguem uma distribuição específica. Por exemplo, o modelo Autorregressivo Condicionalmente Heteroscedástico e Generalizado (GARCH), que usa variação da série histórica para prever a volatilidade futura sob a hipótese de heterocedasticidade condicional.

O método semi-paramétrico faz uso da regressão quantílica ou da Teoria do Valor Extremo (EVT) (Smith, 1989). O EVT permite modelar caudas extremas analisando a parte superior e quantis inferiores da distribuição correspondente, enquanto o método de regressão quantilica permite a estimação de quantis para representar perdas máximas.