

 **Análise e Gestão de Riscos**


André Amorim
Finanças Corporativas

 www.andreamorim.webnode.com


 andreamorim@cairu.br



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros - CAPM 


O Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (MPAF), mais conhecido mundialmente pela sigla em inglês **CAPM** (Capital Asset Pricing Model), é utilizado em finanças para determinar a taxa de retorno teórica apropriada de um determinado ativo em relação a uma carteira de mercado perfeitamente diversificada.



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros - CAPM 

O modelo leva em consideração a sensibilidade do ativo ao risco não-diversificável (também conhecido como risco sistêmico ou risco de mercado),

representado pela variável conhecida como índice beta ou coeficiente beta (β), assim como o retorno esperado do mercado e o retorno esperado de um ativo teoricamente livre de riscos.



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM

Segundo o CAPM, o custo de capital corresponde à taxa de rentabilidade exigida pelos investidores como compensação pelo risco de mercado ao qual estão expostos.

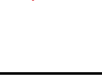
O CAPM considera que, num mercado competitivo, o prêmio de risco varia proporcionalmente ao Risco não diversificável que é o Beta (β).



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM

Na sua forma simples o modelo prevê que o prêmio de risco esperado, dado pelo retorno esperado acima da taxa isenta de risco, é proporcional ao risco não diversificável, chamado de β (Beta).

Este é dado pelo quociente entre a covariância do retorno do ativo com o retorno do portfólio composto por todos os ativos no mercado dividido pela variancia do mercado (portfólio).



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM

Todos os investidores têm idênticas expectativas quanto às médias, variâncias e covariâncias dos retornos dos diferentes ativos no fim do período, isto é, têm expectativas homogêneas quanto à distribuição conjunta dos retornos.



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM **Cairu**
Fundação Cairu de Ciências Sociais

O CAPM é um modelo de precificação de ativos tomados individualmente ou de carteiras de ativos.

No primeiro caso, fazemos uso da Linha do Mercado de Ativos, conhecida pela sigla em inglês SML (Security Market Line), e de sua relação com retorno esperado e risco sistemático (beta)



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM **Cairu**
Fundação Cairu de Ciências Sociais

Para entender como o mercado deve precificar ativos individualmente em relação à classe de riscos a que pertencem. A linha do SML nos possibilita calcular a taxa risco/retorno de qualquer ativo em relação ao mercado como um todo.




Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM **Cairu**
Fundação Cairu de Ciências Sociais

Assim, quando a taxa de retorno esperada para qualquer ativo e deflacionada pelo seu coeficiente beta, o excesso de retorno em relação ao risco para qualquer ativo individual no mercado é igual ao excesso de retorno do mercado:

$$\frac{E(R_i) - R_f}{\beta_{im}} = E(R_m) - R_f.$$




Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 


O excesso de retorno do mercado é efetivamente o prêmio de risco de mercado. Rearranjando a equação anterior e isolando $E(R_i)$, obtém-se a equação do modelo:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{im}(E(R_m) - R_f).$$

Onde:

- $E(R_i)$ é o retorno esperado do ativo
- R_f é a taxa de juros livre de riscos





Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 

β_{im} é o coeficiente beta, que representa a sensibilidade dos retornos do ativo em relação aos do mercado


Ou também:
$$\beta_{im} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)},$$

- $E(R_m)$ é o retorno esperado do mercado
- $E(R_m) - R_f$ é por vezes chamado de *prêmio de mercado*



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 

Investir, é colocar determinado recurso (numerário), por determinado tempo, com intuito de auferir lucro. Ou seja, **excedente** além, do investimento.




Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 

O que é o Beta de uma ação:


- Beta é a medida de risco de um ativo em relação a uma carteira padrão.
- O coeficiente Beta é usado para medir o risco não-diversificável, isto é fatores de mercado que afetam todas as empresas, como guerra, inflação, crises internacionais etc.




Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 

O que é o Beta de uma ação:


- O Beta da carteira de ações padrão, IBOVESPA, é sempre igual a “1”, uma vez que ela é a base para o cálculo comparativo;



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 

O que é o Beta de uma ação:

- Beta = 1 Ativo médio, ou seja, se o IBOVESPA valoriza 5% o ativo cresce na mesma proporção.
- Beta < 1 Ativo defensivo, ou seja, se o IBOVESPA valoriza 5% o ativo cresce menos.
- Beta > 1 Ativo agressivo, pois, se a ação tiver um beta de 2 ela vai se valorizar ou desvalorizar o dobro da IBOVESPA.



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM **Cairu**
Fundação Cairu de Estudos em Ciências Econômicas e Sociais

O que é o Beta de uma ação:


- Se tivermos em um cenário Altista, devemos comprar ações com beta > 1.



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM **Cairu**
Fundação Cairu de Estudos em Ciências Econômicas e Sociais

O que é o Beta de uma ação:

- Se o cenário estiver Baixista, deveremos comprar ações com beta < 1.
- Se o cenário estiver consolidado compra ou vende ações com beta < 1.





Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM **Cairu**
Fundação Cairu de Estudos em Ciências Econômicas e Sociais

Achando o Beta β () de uma ação:

$$\beta = \frac{\text{Covariância da Ação vs Indicador}}{\text{Variância do Indicador}}$$

Onde o Indicador é o índice do segmento da empresa utilizado (Ibovespa; Energia, IFGV etc.)




Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 


Primeiro Passo: Achar a variância do indicador

IEE – Índice das empresas de energia:

- 02/12 – 66.000 indicador em pontos;
- 29/11 – 63,000 indicador em pontos;
- 28/11 – 62.500 indicador em pontos;
- 27/11 – 61.000 indicador em pontos.

Achar o X (pontos) em percentual %



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 

Primeiro Passo: Achar a variância do indicador

Período	Pontos	X	\bar{X}	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
02/dez	66.000	4,761905	2,6736404	2,088264	4,3608481
29/nov	63.000	0,800000	2,6736404	-1,873640	3,5105283
28/nov	62.500	2,459016	2,6736404	-0,214624	0,0460635
27/nov	61.000			TOTAL	7,9174399
					+
					3
					2,6391466

↑ Períodos de "X"
→ Variância s^2

Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros – CAPM 


Segundo passo: Achar a covariância do ativo

Valor da Ação da empresa de energia:

- 02/12 – R\$ 39,00 (trinta e nove reais);
- 29/11 – R\$ 35,00 (trinta e cinco reais);
- 28/11 – R\$ 33,00 (trinta e três reais);
- 27/11 – R\$ 32,00 (trinta e dois reais).


Achar o X (valor da Ação) em percentual %




Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros - CAPM 

Segundo passo: covariância da Ação X Índices

Período	Valor	X	\bar{X}	$(X - \bar{X})$
02/dez	R\$ 39,00	11,428571	6,8713925	4,557179
29/nov	R\$ 35,00	6,060606	6,8713925	-0,810786
28/nov	R\$ 33,00	3,125000	6,8713925	-3,746392
27/nov	R\$ 32,00			



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros - CAPM 

Terceiro passo: Achar a covariância do ativo

$\beta = \frac{\text{Covariância da Ação vs Indicador}}{\text{Variância do Indicador}}$

IEE

$(X - \bar{X})$
2,088264
-1,873640
-0,214624


AÇÃO

$(X - \bar{X})$
4,557179
-0,810786
-3,746392

Total

Covariância
9,516594
1,519122
0,804066
11,839782
+
3
3,946594


← Covariância


Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros - CAPM 

Quarto passo: A operação

$\beta = \frac{\text{Covariância da Ação vs Indicador}}{\text{Variância do Indicador}}$

$\beta = \frac{3,946594}{2,639147} = 1,495405 \text{ ou } 1,5$




Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros - CAPM 

Quinto passo: **Achar o CAPM**

Formula CAPM: $Ke = Kf + \beta (Km - Kf)$

Onde:

- Ke = Retorno Esperado
- Kf = Rendimento Livre de Risco, no Brasil é o TDIR
- β = Beta
- Km = Retorno de mercado, para Ações é o Ibovespa

Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros - CAPM 


Quinto passo: **Achar o CAPM**

Formula CAPM: $Ke = Kf + \beta (Km - Kf)$

Cenário: TDIR = 9% a.a.; IBOVESPA= 16%a.a.

Assim:

- $Ke = 9 + 1,50(16-9)$
- $Ke = 9 + 1,50 (7)$
- $Ke = 9 + 10,5$
- $Ke = 19,5\%$ a.a. de Probabilidade de retorno.



Modelo de Avaliação de Ativos Financeiros - CAPM 

FIM



