

## 2. A Teoria Clássica

### 2.1 A Concepção da Teoria do Valor Presente Líquido

Os mercados financeiros desempenham o papel de permitir que indivíduos e corporações transfiram dinheiro intertemporalmente. Tanto os indivíduos podem fazer poupança e resgatá-las no futuro, quanto as firmas podem investir e financiar seus investimentos através desta transferência de dinheiro entre presente e futuro. Deste modo o mercado financeiro, em última instância, permite que os indivíduos possam realocar consumo ao longo do tempo através da possibilidade de emprestar e tomar emprestado.

Irving Fisher (1930) dirá que as decisões de consumo dos indivíduos não se darão em função das preferências de consumo (entre consumir hoje e consumir amanhã). As decisões serão norteadas por uma propriedade mais geral que diz que os indivíduos preferem mais a menos (preferências monótonas crescentes). E assim, a regra de decisão para a firma de um único dono deverá ser o Valor Presente Líquido (VPL).

O modelo entende que a firma se depara com decisões de duas naturezas distintas, as decisões de investimento produtivo e as de investimento no mercado de capitais. A firma (ou o seu único dono) tanto pode investir e tomar emprestado no mercado de capitais como também pode decidir por investir em investimentos produtivos.

A relação entre estas duas naturezas de investimento se dá na medida em que as possibilidades de investimento no mercado de capitais refletem o **custo de oportunidade** da firma nos investimentos reais. O custo de oportunidade do capital desembolsado na realização dos investimentos reais será a rentabilidade dos ativos financeiros aos quais a firma deixa de receber neste mesmo montante investido num dado projeto.

O objetivo nas decisões de investimento consistirá na busca por ativos reais que valham mais do que seu custo de oportunidade (em ambiente de certeza esta taxa é conhecida e constante). E por isso as abordagens iniciais de análise de investimentos entenderam ser o VPL um método adequado, onde a

regra de decisão é investir quando o VPL é positivo. O VPL é calculado do seguinte modo:

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} \quad (2.1)$$

Onde:

$FC_t$  = Fluxo de caixa gerado no período t

I = Investimento inicial

k = Custo de oportunidade do capital

n = Tempo de vida do investimento

## 2.2 Introdução da Incerteza e o Valor Presente Líquido

O modelo de VPL apresentado não faz considerações sobre incerteza, considera os custos e retornos dos investimentos como determinísticos onde as variáveis de decisão são: escala ou *mix* entre as alternativas de investimentos. A partir de Hirshleifer (1961), a teoria clássica passa a incorporar incerteza na análise de investimentos, considerando que os fluxos de caixa futuros podem ser estimados, mas não garantidos. Trata-se, portanto, de fluxos de caixa esperados e que cada investimento/projeto tem uma dispersão associada aos seus fluxos de caixa futuros.

Posto isto, deverá ser atribuído, individualmente, a cada projeto o nível de risco que lhe cabe, aquele associado à dispersão de seus fluxos de caixa. O custo de oportunidade do capital deverá refletir esta dispersão nos fluxos de caixa, ou seja, o custo de oportunidade do capital depende do risco do projeto avaliado não estando, portanto, ligado a firma de uma forma simplesmente estática<sup>1</sup>.

A análise de investimentos sob incerteza parte do pressuposto de que risco é algo indesejável e, portanto, ativos com menos risco (volatilidade) são preferíveis a ativos mais arriscados, dada uma mesma rentabilidade média. Para que haja indiferença entre ambos ativos, deve ser pago um prêmio de risco ao ativo mais arriscado, ou seja, maiores retornos são exigidos para ativos mais arriscados.

<sup>1</sup> Os projetos de uma firma muitas vezes não tem o mesmo risco das empresas como um todo.

<sup>2</sup> Pode-se mostrar que a variância tende a zero quando o número de ativos da carteira tende ao

No que tange a teoria clássica, podem ser identificados dois principais métodos que incorporam incerteza na avaliação: equivalente certo e taxa de desconto ajustada ao risco.

O método do Equivalente Certo é aquele que realiza o desconto do risco associado ao investimento/projeto diretamente sobre os fluxos de caixa esperados. Já o método da Taxa de Desconto Ajustada ao Risco premia o risco através da taxa de desconto, adicionando a taxa que reflete a remuneração do capital no tempo, um componente de prêmio.

### 2.2.1 Equivalente Certo

A abordagem original sobre o método de Equivalente Certo de Robichek e Myers (1966) alega que o risco associado ao projeto e a remuneração do capital podem ser tratados de modo separado. Isto seria feito através do equivalente certo que é entendido como o mínimo fluxo de caixa certo (ou sem incerteza) que se troca pelo fluxo de caixa esperado. Isto resulta em duas expressões equivalentes para o valor presente.

$$VP = \frac{E(FC_t)}{(1+k)^t} = \frac{CE_t}{(1+r_f)^t} \quad (2.2)$$

Onde:

$E(FC_t)$  = Fluxo de caixa gerado no período t

$CE_t$  = Equivalente certo no período t

$r_f$  = Taxa livre de risco

$I$  = Investimento inicial

$k$  = Custo de oportunidade do capital

$n$  = Tempo de vida do investimento

Rearranjando (2.2):

$$\frac{(1+r_f)^t}{(1+k)^t} = \frac{CE_t}{E(FC_t)} \quad (2.3)$$

Seja  $\alpha_t$  o coeficiente de equivalente certo que compensará o risco associado aos fluxos de caixa esperados no período t, tal que:

$$\alpha_t = \frac{(1 + r_f)^t}{(1 + k)^t} \quad (2.4)$$

Substituindo (2.4) em (2.3) obtêm-se:

$$\alpha_t = \frac{EC_t}{E(FC_t)} \Rightarrow \alpha_t E(FC_t) = EC_t \quad (2.5)$$

Além disto, o prêmio de risco  $p_t$  associado aos fluxos de caixa do projeto em cada período é dado pela seguinte relação:

$$p_t \equiv E(FC_t) - EC_t \quad (2.6)$$

Substituindo (2.5) em (2.6), obtêm-se a seguinte relação entre o coeficiente de equivalente certo e o prêmio de risco:

$$p_t \equiv (1 - \alpha_t)E(FC_t) \quad (2.7)$$

A partir daí depreende-se a evolução o prêmio de risco no tempo pelo método do equivalente certo e sob as seguintes hipóteses

- $r_f < k \rightarrow (1 + r_f) < (1 + k) \rightarrow (1 + r_f)/(1 + k) < 1$
- $K$  é constante ao longo do tempo;
- $\alpha_t$  é decrescente no tempo.

A última hipótese, na verdade, é resultado das duas primeiras, pois desenvolvendo (2.4) recursivamente observa-se:

$$\begin{aligned} \alpha_0 &= \left[ \frac{(1 + r_f)}{(1 + k)} \right]^0 = 1 \\ \alpha_1 &= \left[ \frac{(1 + r_f)}{(1 + k)} \right]^1 < 1 \\ \alpha_2 &= \left[ \frac{(1 + r_f)}{(1 + k)} \right]^2 < \left[ \frac{(1 + r_f)}{(1 + k)} \right]^1 < 1 \\ &\vdots \\ \alpha_n &= \left[ \frac{(1 + r_f)}{(1 + k)} \right]^n < \left[ \frac{(1 + r_f)}{(1 + k)} \right]^{n-1} < \dots < \left[ \frac{(1 + r_f)}{(1 + k)} \right]^1 < 1 \end{aligned}$$

Sendo mostrado que  $\alpha_t$  é decrescente ao longo do tempo, o prêmio de risco será então crescente no tempo de acordo com a relação (2.7).

Sob esta perspectiva de modelo, o método do Equivalente Certo acaba assumindo a existência de uma relação particular entre tempo e risco, em que o risco é crescente no tempo. Assim, quanto maior o horizonte temporal do projeto, maior será a dedução total do risco em seus fluxos de caixa futuros.

### 2.2.2 Taxa de Desconto Ajustada ao Risco

A taxa de desconto ajustada ao risco  $k$  é a soma da taxa livre de risco ( $r_f$ ), o desconto do valor do dinheiro no tempo, e um prêmio de risco ( $p'$ ) que será a compensação pelo risco associado ao projeto, isto é:

$$k = r_f + p'$$

O prêmio de risco utilizado pela taxa de desconto mais comum na literatura é determinado pelo modelo CAPM (*Capital Asset Price Model*).

### 2.2.3 CAPM

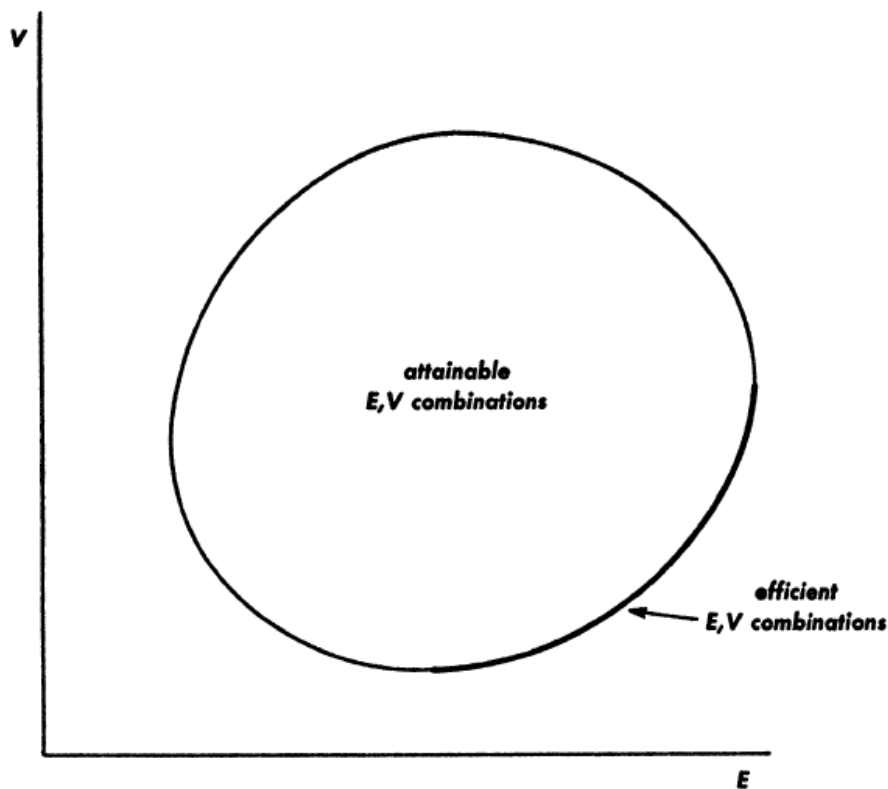
O CAPM é um modelo que determina os retornos esperados de equilíbrio dos ativos arriscados. O CAPM tem como ponto de partida a Teoria da Carteira de Markowitz (1952). O CAPM foi concebido por Sharpe (1964) e Lintner (1965) e posteriormente generalizado por Black (1972).

As hipóteses utilizadas para a construção do modelo CAPM são:

- Os agentes são racionais e diversificam suas carteiras eficientemente;
- Os agentes têm expectativas homogêneas sobre os retornos futuros (os agentes fazem as mesmas estimativas sobre os valores esperados, variância e covariância dos retornos dos ativos esperados);
- A taxa livre de risco ( $r_f$ ) existe e os investidores podem emprestar e tomar emprestado a esta taxa em qualquer montante;
- O mercado é competitivo (os agentes são tomadores de preço, não têm capacidade de influenciar individualmente o preço dos ativos);
- Não há custo de transação;
- Os ativos são perfeitamente divisíveis e líquidos.

A Teoria da Carteira de Markowitz, da qual o CAPM se baseia, afirma que ao se valer da correlação entre o retorno de ativos financeiros, é possível construir carteiras (de ativos financeiros) com variância menor<sup>2</sup> que a de um único ativo individualmente. Nesta abordagem é dito que as carteiras de maior variância são dominadas dentro do espaço média - variância por carteiras de menor variância para um dado nível de retorno esperado, ou de outro modo, as carteiras de menor retorno esperado são dominadas no espaço média- variância por carteiras de maior retorno esperado para um dado nível de variância. E as carteiras não dominadas são chamadas de carteiras eficientes e o seu conjunto, fronteira eficiente. A figura a seguir ilustra este conjunto.

**Figura 1 - A Fronteira Eficiente no Espaço Média – Variância**



**Fonte: Markowitz (1952).**

Para o CAPM o risco associado a um ativo financeiro qualquer pode ser dividido em duas componentes, o risco específico, aquele inerente a este ativo, e o risco de mercado, que deriva das oscilações do próprio mercado. Uma carteira bem diversificada é capaz de eliminar o risco específico, mas não o risco de

<sup>2</sup> Pode-se mostrar que a variância tende a zero quando o número de ativos da carteira tende ao infinito. Luenberger (1998), pag. 151.

mercado. Assim, denomina-se carteira de mercado ( $R_m$ ) a carteira totalmente diversificada, composta por ativos financeiros arriscados, sendo o risco de mercado ( $\sigma_m$ ), o único risco ao qual está exposto, aquele dito “remunerável”.

Todas as combinações eficientes da carteira de mercado e o ativo livre de risco ( $r_f$ ) compõem a reta do espaço desvio-padrão - retorno esperado chamada de linha de mercado de capitais (LMC). A LMC é uma representação, em equilíbrio, da relação de risco-retorno das carteiras eficientes, em que o excesso de retorno por unidade de risco será o mesmo para todas as carteiras eficientes. Esta relação é expressa por:

$$\frac{E(R_i) - r_f}{\sigma_i} = \frac{E(R_m) - r_f}{\sigma_m} = \lambda \quad \text{para } i = 1, \dots, N$$

Onde:

$E(R_i)$  = Retorno esperado da carteira eficiente  $i$

$E(R_m)$  = Retorno esperado da carteira de mercado

$\sigma_i$  = desvio-padrão do  $i$ -ésimo ativo financeiro arriscado

O preço de mercado do risco corresponderá ao excesso de retorno por unidade de risco, dado por  $\lambda$ .

O CAPM faz uso deste arcabouço teórico, gerando um modelo onde o retorno esperado de um ativo financeiro  $j$ ,  $E(R_j)$  é dado por uma relação linear entre o excesso de retorno da carteira de mercado, proporcional a  $\beta_j$ , e o retorno do ativo livre de risco. Neste modelo, o  $\beta_j$  será o único fator explicativo individual do retorno esperado de um ativo financeiro  $j$  qualquer. O CAPM é expresso por:

$$E(R_j) = r_f + \beta_j(E(R_m) - r_f)$$

Onde:

$$\beta_j = \sigma_{i,m} / \sigma_m^2$$

$$\beta_j(E(R_m) - r_f) = \text{prêmio de risco do ativo } j$$

### 2.3 Limitações dos Métodos Clássicos de Avaliação

Parte da limitação dos métodos tradicionais está na identificação do desconto adequado dos fluxos de caixa esperados. Este desconto, como dito, deverá tanto refletir a remuneração do capital no tempo, quanto penalizar aqueles fluxos de caixa pelo risco/incerteza associado ao investimento produtivo

em questão. A parcela que corresponde à remuneração do capital no tempo, em si, não constitui uma fonte de divergência conceitual, sendo comumente aceito o uso da taxa livre de risco ( $r_f$ ). Já a parcela de prêmio de risco representará a maior limitação dos métodos tradicionais e, conseqüentemente, a maior fonte das críticas.

A determinação deste prêmio de risco, no método da taxa de desconto ajustada ao risco é calculado através do CAPM e no método do equivalente certo é calculado implicitamente pela diferença entre o fluxo de caixa esperado ( $E(FC_t)$ ) e o fluxo de caixa equivalente certo  $EC_t$ . Pode-se mostrar que o fluxo de caixa equivalente certo pode ser escrito através do CAPM<sup>3</sup>.

A grande crítica que se faz em relação ao uso do CAPM na avaliação de investimentos produtivos é a de que um ativo desta natureza (“real”) gera fluxos de caixa multiperíódicos, enquanto o CAPM é um modelo uniperíódico. Esta extensão do CAPM para o desconto de fluxos de caixa multiperíódicos acaba por considerar que um projeto conservará o mesmo nível de risco ao longo de sua vida ao manter  $\beta_t$  como uma variável fixa e determinística

Myers & Turnbull (1977), por exemplo, advogam sobre a restrição do CAPM para a valoração de projetos de investimento de vida longa, afirmando que o uso do CAPM só poderia gerar bons resultados se o beta do projeto avaliado fosse verdadeiramente conhecido<sup>4</sup>, o que na prática é uma questão complicada, pois depende de diversos fatores tais como: erros de previsão dos fluxos de caixa do investimento produtivo, tempo de vida do ativo, entre outros fatores. Outro problema levantado pelos autores, mais ligado ao próprio fundamento da avaliação, diz respeito ao valor de mercado de um ativo real, que depende não só da sua capacidade produtiva, mas também das opções de crescimento embutidas (chamadas pelos autores de ativos intangíveis).

O CAPM foi originalmente concebido para aplicação em ativos financeiros e não em investimentos produtivos, são naturezas bem distintas que guardam, entre outras, uma importante diferença: o preço de um ativo financeiro é determinado pelo mercado sem que seus proprietários sejam capazes de influenciá-lo (sob a hipótese de mercado competitivo), enquanto que os

---

<sup>3</sup> Brealey & Myers, 1998.

<sup>4</sup> Comumente se usa o beta setorial, que é no máximo uma aproximação do beta verdadeiro.



investimentos produtivos podem ser geridos por seus investidores e gerentes de modo a gerar valor e/ou limitar as potenciais perdas.

Além disto, as incertezas associadas a um investimento produtivo podem ser tanto econômicas (ou de mercado), incertezas derivadas dos movimentos gerais da economia (fatores sistemáticos), quanto técnica, aquelas relacionadas a fatores endógenos, próprios deste projeto. Frente a ambas as naturezas de incerteza, o gerente pode atuar no sentido de alterar o perfil de risco assumido ao longo do tempo e dos estados de um projeto, limitando as perdas, por exemplo.

Os métodos tradicionais não capturam esta possibilidade de gestão ativa que os investimentos produtivos possuem, nem a incerteza técnica associada, utilizando-se apenas do risco de mercado. Além desta limitação, tanto o método da taxa de desconto ajustada ao risco como o do equivalente certo pressupõem que este único risco (risco de mercado) considerado é constante a cada período em função da natureza uniperiódica do CAPM, o que gerará ainda outras distorções<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Ao se utilizar de uma taxa de desconto constante, implicitamente gera-se um “risco cumulativo” crescente com o tempo, como mostrado na seção 2.2.1.