Custo de Capital [Parte 1]

Conceito.

O custo de capital de um projeto (ativo, companhia, etc.) consiste no custo de oportunidade de seus investidores.

O custo de oportunidade de um investidor, por sua vez, é o retorno máximo que esse poderia obter, alocasse ele(a) o seu capital a um projeto de igual risco.

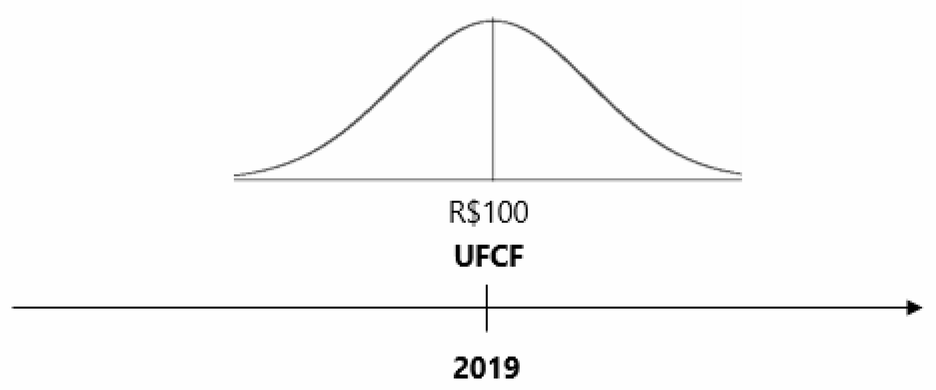
Em outras palavras, o custo de capital de um projeto é o retorno exigido pelo investidor para assumir o risco do mesmo.

Risco.

Risco denota a incerteza – "para o bem ou para o mal", assim por dizer – acerca dos fluxos de caixa de um projeto.

Lembre-se: os fluxos de caixa projetados em um exercício de *valuation* consistem em valores esperados.

Em outras palavras, por trás de cada estimativa de geração de caixa, existe uma distribuição de probabilidade:



É importante distinguir entre dois tipos de risco: sistemático e idiossincrático.

Riscos idiossincráticos são aqueles particulares a – únicos de – um dado ativo.

Em outras palavras, riscos que geram variações no fluxo de caixa de uma companhia que são completamente independentes – i.e. não correlacionadas – com as variações no fluxo de caixa de outras empresas.

> E.g. Um exemplo de risco idiossincrático associado a um investimento na, e.g. Coca Cola, seria um incêndio na fábrica da companhia.

Riscos sistemáticos são aqueles comuns (ainda que em diferentes graus) a todos os ativos.

Dito de outra forma, riscos sistemáticos geram variações no fluxo de caixa de uma companhia que são correlacionadas com as variações no fluxo de caixa de outras empresas.

E.g. Exemplos de riscos sistemáticos incluem variações no PIB real, índices de confiança do consumidor, etc.

No universo de Finanças, risco é quantificado estatisticamente, i.e. com base no conceito de variância.

Diversificação.

Considere um portfólio, *p*, que consiste em dois ativos, *a* e *b*, cada qual com peso w_i.

O retorno de tal portfólio, r_p, é dado por:

$$r_p = w_a * r_a + w_b * r_b$$

O risco total – idiossincrático e sistemático – associado ao retorno do portfólio acima – i.e. a variância de r_p – é igual a:

$$var(r_p) = w_a^2 * var(r_a) + w_b^2 * var(r_b) + 2 * w_a * w_b * cov(r_a, r_b)$$

A partir da equação acima, podemos perceber que o risco de um portfólio pode ser desmembrado em dois componentes:

(i) A variância de seus ativos constituintes, i.e. $var(r_a)$ e $var(r_b)$; e
(ii) A covariância entre o retorno dos ativos constituintes.

O componente **(i)** consiste no risco total – sistemático e idiossincrático – dos ativos que compõem o portfólio.

Já o componente **(ii)** trata do risco comum (i.e. que co-varia) dos ativos constituintes, ou seja o risco sistemático do portfólio.

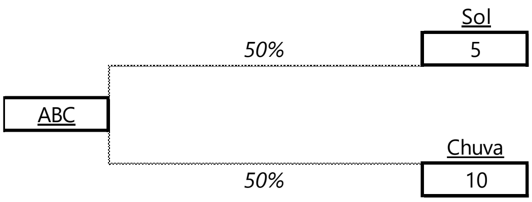
Para ilustrar a intuição por trás da fórmula acima, repassemos o seguinte exemplo:

Variância e Risco | Guarda-chuva vs. Protetor Solar.

Consideremos duas companhias – ABC, fabricante de guarda-chuva, e XYZ, fabricante de protetor solar – que operam em um universo simplificado, onde há apenas dois estados da natureza: "Sol" e "Chuva".

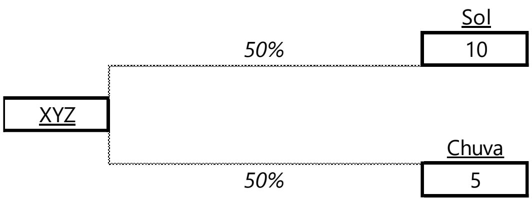
Abaixo, a distribuição de retornos das empresas:

Empresa ABC | Fabricante de Guarda-chuvas



Propriedades	
Retorno Esperado	7.5
Variância	6.25

Empresa XYZ | Fabricante de Protetor Solar



Propriedades	
Retorno Esperado	7.5
Variância	6.25

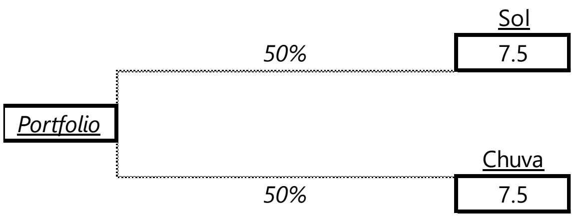
Notemos que os ativos possuem o mesmo retorno esperado e variâncias idênticas.

Ademais, sobretudo, percebamos que os retornos das companhias "co-variam" (i.e. variam em conjunto com a mudança entre os estados da natureza), porém em direção oposta (i.e. covariância negativa).

Em específico, neste caso, a correlação entre os dois ativos é perfeitamente negativa "-1". Ou seja, a covariância entre eles é igual a "-6.25".

Montássemos nós um portfólio cujo o capital fosse 50% alocado à ABC e 50% à XYZ, obteríamos a seguinte distribuição de retornos:

***Equal-Weighted Portfolio* [50% ABC | 50% XYZ]**



Propriedades	
Retorno Esperado	7.5
Variância	0

Ao combinar os ativos ABC e XYZ, devido à correlação perfeitamente negativa entre eles, é possível eliminar o risco do portfólio – i.e. zerar a variância do mesmo.

Abaixo, derivamos a mesma conclusão a partir da aplicação da fórmula introduzida na seção acima:

$$var(r_p) = w_a^2 * var(r_a) + w_b^2 * var(r_b) + 2 * w_a * w_b * cov(r_a, r_b)$$

$$var(r_p) = 50\%^2 * 6.25 + 50\%^2 * 6.25 + 2 * 50\% * 50\% * (-6.25)$$

$$var(r_p) = 0$$

Diversificação | Derivação.

Consideremos agora o risco associado a um "*equally weighted portfolio*" de *n* ativos que, por simplificação – sem prejuízo à conclusão do exercício –, possuem variâncias idênticas.

A variância de tal portfólio é dada pela seguinte fórmula...

$$var(r_p) = \sum_{i=1}^{n} w_i^2 * var(r_i) + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j \neq 1}^{n} w_i * w_j * cov(r_i, r_j)$$

... que pode ser simplificada dado os pressupostos que todos os ativos possuem o mesmo peso, i.e. $w_i = 1/n$, e a mesma variância, $var(r_i)$:

$$var(r_p) = \frac{1}{n^2} * [n * var(r_i)] + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j \neq 1}^{n} \frac{1}{n^2} * cov(r_i, r_j)$$

O termo grifado na expressão acima denota a soma da covariância entre todos os pares de ativos constituintes do portfólio.

Para derivar o número de covariâncias existentes em um portfólio de *n* ativos, consideremos a seguinte representação matricial do portfólio:

$cov(r_i, r_j)$	1	2	3	4	5	→	n
1	$var(r_1)$	$cov(r_2, r_1)$					
2	$cov(r_1, r_2)$	$var(r_2)$					
3			$var(r_3)$				
4				$var(r_4)$			
5					$var(r_5)$		
↓						$var(r_6)$	
n							

A partir da imagem acima, percebemos que, em um portfólio de *n* ativos, há *n* covariâncias de um ativo com ele próprio (i.e. diagonal destacada na ilustração)...

...e, portanto, $n^2 - n$ covariâncias entre pares de ativos distintos.

Substituindo, obtemos:

$$var(r_p) = \frac{1}{n^2} * [n * var(r_i)] + n^2 - n * \frac{1}{n^2} * cov(r_i, r_j)$$

$$var(r_p) = \frac{1}{n} * var(r_i) + \frac{n-1}{n} * cov(r_i, r_j)$$

Por fim, notemos que, se aumentarmos o número de ativos no portfólio ao infinito, no limite...

$$\lim_{n \to \infty} var(r_p) = \frac{1}{n} * var(r_i) + \frac{(n-1) * cov(r_i, r_j)}{n}$$

$$\lim_{n \to \infty} var(r_p) = cov(r_i, r_j)$$

... a variância do portfólio se reduz à <u>covariância entre os ativos constituintes</u>. Isto é, o risco do portfólio se reduz ao risco sistemático dos ativos que o constituem.

Em outras palavras, <u>risco idiossincrático é diversificável</u> – pode ser eliminado, sem custo, simplesmente construindo um portfólio. Já <u>risco sistemático não é diversificável</u>.

Capital Asset Pricing Model.

O *capital asset pricing model* ("CAPM") é uma ferramenta – modelo – para estimar o custo de capital de um projeto.

Existem uma miríade de *asset pricing models*. O CAPM é o mais popular (e simples) entre todos eles.

Abaixo, o cerne do modelo:

$$\mathrm{E}[\mathrm{r_i}] = \mathrm{r_f} + \beta * \mathrm{E}[\mathrm{r_m} - \mathrm{r_f}]$$

Conceitualmente, o CAPM nos diz que o custo de capital de um projeto, $\mathrm{E}[\mathrm{r_i}]$ – i.e. o retorno que um investidor deveria exigir para assumir o risco da empreitada – é igual à soma entre:

> (i) A taxa livre de risco, $\mathbf{r_f}$, i.e., o custo de oportunidade de um investidor para um projeto isento de risco; e
>
> (ii) Prêmio de risco, $\boldsymbol{\beta} * \mathbf{E}[\mathbf{r_m} - \mathbf{r_f}]$**,** i.e., uma remuneração justa em excesso à taxa livre de risco como recompensa pelo risco sistemático do projeto.

O CAPM presume que todos os investidores são racionais e, portanto, possuem portfólios de ativos diversificados. Em específico, o CAPM presume que todos investem no *market portfolio*.[1]

Por esse motivo, os "Investidores CAPM" não ligam para os riscos idiossincráticos de projetos. Afinal, esses serão "automaticamente" diluídos em seus portfólios diversificados.

Por conseguinte, os "Investidores CAPM" precificam – exigem remuneração por assumir – somente o risco sistemático de um dado projeto.

Abaixo, dissecamos cada um dos termos que compõem o modelo CAPM (i.e. taxa livre de risco, beta e prêmio de risco de mercado).

Taxa livre de risco.

Ao avaliar projetos nacionais, o padrão é utilizar o rendimento de títulos públicos brasileiros como *proxy* da taxa livre de risco.[2]

No entanto, entre tantos títulos, como escolher o correto para estimar a taxa livre de risco?

---

[1] O *market portfolio*, ou portfólio de mercado, é uma cesta de ativos composta por todos os *risky assets* da economia, cada qual com um peso proporcional ao seu respectivo valor de mercado.

[2] O rendimento de um título público emitido pelo governo brasileiro pode ser desmembrado em três componentes: (i) taxa livre de risco [US]; (ii) variação cambial [USD x BRL]; e (iii) *default risk* [BR]. Ao utilizar o *yield* de títulos brasileiros como *proxy* da taxa livre de risco, presumimos que este último componente é igual a zero.

A abordagem certa é selecionar um título, preferencialmente prefixado, cuja a *duration* mais se aproxime do *duration* do projeto em avaliação.[3]

Ou seja, caso as projeções do projeto sugiram um fluxo de caixa que "perdure" dez anos, o correto é eleger um título público (prefixado) com *duration* de aproximadamente uma década.

Prêmio de risco.

O termo denominado "prêmio de risco" acima pode ser desagregado em dois componentes. São esses:

(i) Prêmio de risco de mercado esperado, $\mathbf{E[r_m - r_f]}$ ou "E[MRP]":

> Conceitualmente, o E[MRP] é o prêmio – retorno em excesso à taxa livre de risco – exigido por investidores para assumir o risco de investir no *market portfolio* ou "mercado".
>
> A rigor, a definição de "mercado" utilizada no CAPM é a mais ampla possível. Em específico, "mercado" significa um *value weighted portfolio* que inclui todo e qualquer *risky asset* – desde ações a imóveis e obras de arte.
>
> Na prática, trabalhamos com *proxies* do *market portfolio*. Em específico, o padrão é utilizar um índice amplo de ações, e.g. Bovespa, como aproximação da definição de "mercado" pregada pelo CAPM.
>
> Para estimar o valor do E[MRP] em si, o comum é calcular a diferença histórica entre o retorno gerado por um investimento no mercado (e.g. Bovespa) e o retorno sobre um investimento em um ativo livre de risco.
>
> No entanto, é importante destacar que o passado nem sempre é um preditor fidedigno do futuro: há maneiras mais sofisticadas de estimar o prêmio de risco de mercado.

(ii) Beta, β.

> Beta é uma medida relativa de risco sistemático.
>
> Em específico, o beta de um projeto indica o risco sistemático do mesmo em relação ao risco (sistemático) do mercado.
>
> Estatisticamente, o beta de um projeto é dado por:
>
> $$\beta_i = \frac{cov(r_i, r_m)}{var(r_m)}$$
>
> (→) Interpretando o Beta.
>
> > O numerador do beta, $cov(r_i, r_m)$, denota a covariância entre o ativo em questão, i, e o mercado.

[3] O *duration* e o prazo de um projeto são conceitos distintos. Prazo: Intervalo entre o primeiro e o último pagamento do projeto. *Duration*. Média ponderada do prazo de cada um dos pagamentos que compõem o fluxo de caixa do projeto. O peso atribuído aos pagamentos é o valor presente dos mesmos.

Lembrando, por definição, o mercado é um portfólio constituído por todo o universo de ativos de risco. Em outras palavras, o mercado consiste em um portfólio perfeitamente diversificado.

Como resultado, a variância – o risco – acerca do *market portfolio* se resume única e exclusivamente a risco sistemático – o risco idiossincrático dos ativos constituintes do *market portfolio* foi necessariamente diluído por completo pelo processo de diversificação.

Ou seja, o numerador da fórmula do beta, $cov(r_i, r_m)$, mensura a exposição do ativo, *i,* ao risco sistemático à economia.

O denominador da definição do beta simplesmente relativiza o risco sistemático do ativo, i, ao risco sistemático do mercado, $var(r_m)$.

(→) Interpretando o "prêmio de risco", i.e. "$\beta * \mathrm{E}[\mathrm{r_m} - \mathrm{r_f}]$":

Recapitulando:

- → O custo de capital de um projeto é o retorno exigido por parte do investidor;
- → De acordo com o CAPM, o retorno exigido por investidores é dado pela soma da (i) taxa livre de risco e (ii) o prêmio por eles exigido para assumir o risco (sistemático) do projeto.

O CAPM propõe que o prêmio exigido para um dado projeto pode ser calculado como o produto entre:

i. O prêmio exigido por investidores para investir no "mercado", i.e. E[MRP]; e
ii. O quão mais arriscado (sistematicamente) o projeto é vis-à-vis o mercado (i.e. beta).

Metodologia de estimativa do *equity* beta.

Para estimar o beta do *equity* de uma companhia, é necessário executar uma regressão simples do retorno do *equity* da companhia (em excesso à taxa livre de risco) contra o retorno do *market portfolio* (também em excesso à taxa livre de risco):

$$(r_i - r_f) = b_0 + b_1 * (r_m - r_f)$$

Estatisticamente, a fórmula do coeficiente b_1 é:

$$b_1 = corr(r_i, r_m) * \frac{SD_i}{SD_m}$$

Essa pode ser rearranjada da seguinte maneira:

$$b_1 = \frac{cov(r_i, r_m)}{SD_i * SD_m} * \frac{SD_i}{SD_m}$$

$$b_1 = \frac{cov(r_i, r_m)}{SD_m^2}$$

$$b_1 = \frac{cov(r_i, r_m)}{var(r_m)} = \boldsymbol{\beta}$$

Ou seja, o coeficiente da regressão – a inclinação da linha de correlação – é igual ao *equity* beta da companhia em análise.

Determinantes do *equity* beta.

O beta do *equity* de uma companhia reflete:

i. O risco sistemático de operar os ativos desalavancados da companhia; e
ii. A alavancagem da companhia.

(i) Risco sistemático dos ativos desalavancados.

O "risco sistemático dos ativos desalavancados" significa, nada mais, nada menos, do que o "risco (sistemático) do negócio" – a exposição do setor em que a companhia atua a riscos macroeconômicos.

Para ilustrar o significado do conceito "risco sistemático dos ativos desalavancados", considere, por exemplo, duas companhias: Ambev e Chilli Beans.

A primeira vende primordialmente óculos escuros – bem de consumo discricionário –, enquanto a segunda comercializa, essencialmente, cerveja.

Qual das duas empresas, você imagina, possui a demanda (e, por conseguinte, fluxo de caixa) mais sensível ao ciclo de negócios? Qual, portanto, você imagina que possui o maior beta?

> Obs.:
> O risco sistemático de operar os ativos desalavancados de uma companhia é função também da estrutura de custo da mesma.
>
> Em específico, quanto maior a alavancagem operacional da companhia – quanto maior a representatividade de custos fixos no modelo de negócios da companhia –, maior o risco (sistemático) acerca do seu fluxo de caixa.

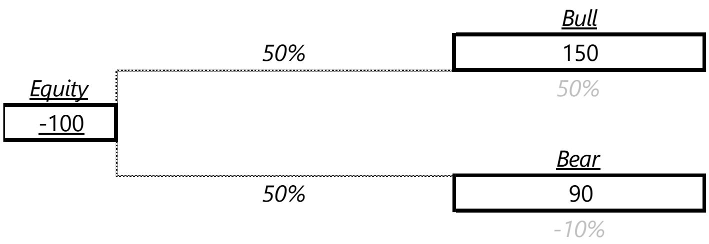
(ii) Alavancagem.

Quanto mais alavancada a companhia, mais (sistematicamente) arriscado o *equity* da mesma.

Para exemplificar, consideremos um projeto, *P*, que envolve o investimento de R$100.

Abaixo, os fluxos desalavancados do projeto (i.e. *equity investment* de R$100):

Projeto, *P* | Fluxo Desalavancado

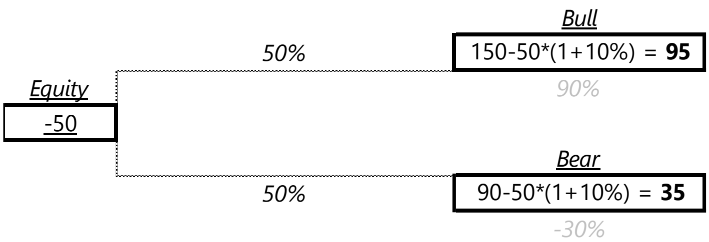


Propriedades

Retorno Esperado	20%
Variância	9%

Consideremos agora um investimento alavancado (i.e. 50% *equity*, 50% *debt* @ r_D = 10%):

Projeto, *P* | Fluxo Alavancado | R_D @ 10%



Propriedades

Retorno Esperado	30%
Variância	36%

Percebam que a variância – o risco – acerca do *equity* alavancado é significativamente superior (36% vs. 9%).

Desalavancagem (alavancagem) do beta.

Com a ajuda da matemática, é possível expurgar o efeito da alavancagem sobre o *equity beta*.

Em outras palavras, é possível desalavancar o *equity* beta, isolando assim o risco (sistemático) do negócio – i.e. o risco de operar os ativos desalavancados da companhia.

Abaixo, derivamos a fórmula de desalavancagem do *equity* beta:

i. O ponto de partida é a já familiar equação fundamental da contabilidade:

$$\text{Firm Value} = \text{Equity Value} + \text{Debt Value}$$

$$V_F = V_E + V_D$$

ii. Lembrando, o valor de uma companhia – *firm value* – pode ser decomposto da seguinte forma:

$$\text{Unlevered Firm Value} + \text{Value of Interest Tax Shield} = \text{Equity Value} + \text{Debt Value}$$

$$V_{UA} + V_{ITS} = V_E + V_D$$

iii. Por extensão, procede que a variação do lado esquerdo da equação, $V_{UA} + V_{ITS}$, e a variação do lado direito da expressão, $V_E + V_D$, deve ser igual:

$$r_{UA} * V_{UA} \ + \ r_{ITS} * V_{ITS} = r_E * V_E + r_D * V_D$$

Em outras palavras, a variação do *firm value* – i.e. o produto entre retorno sobre o *firm value*, r_F, e o *firm value*, V_F – é necessariamente igual à soma da variação do *equity value* (r_E x V_E) e a variação sobre o *debt value* (r_D x V_D).

iv. Segundo o CAPM, o retorno (esperado), r, é diretamente proporcional ao *beta*. Logo:

$$\beta_{UA} * V_{UA} \ + \ \beta_{ITS} * V_{ITS} \ = \beta_E * V_E + \beta_D * V_D$$

v. A depender da política de estrutura de capital da companhia, o risco sistemático – *beta* – acerca do *interest tax shield* pode aproximar-se de β_{UA}ou β_{ITS}.

Salvo raras exceções, β_{UA} é a melhor estimativa do beta do ITS. Nesse caso:

$$\beta_{UA} * V_{UA} + \beta_{UA} * V_{ITS} = \beta_E * V_E + \beta_D * V_D$$

$$\beta_{UA} * (V_{UA} + V_{ITS}) = \beta_E * V_E + \beta_D * V_D$$

$$\beta_{UA} * V_F = \beta_E * V_E + \beta_D * V_D$$

$$\beta_{UA} = \beta_E * \frac{V_E}{V_F} + \beta_D * \frac{V_D}{V_F}$$

Ou seja, o beta desalavancado de uma companhia é igual à média ponderada de seu *equity beta* (beta alavancado) e de seu *debt beta*.

Naturalmente, a partir do arcabouço teórica acima, conseguimos também fazer a operação inversa. Isto é, a partir do beta desalavancado, é possível calcular o *equity* beta dada a alavancagem da companhia.

Caso, novamente, presumamos que $\beta_{ITS} = \beta_{UA}$, o *equity* beta é dado por:

$$\beta_E = \beta_{UA} + (\beta_{UA} - \beta_D) * \frac{V_D}{V_E}$$

Estimativa do *equity beta*.

Recapitulando, o *equity beta* de uma companhia é estimado a partir de uma regressão. Para montar tal regressão, é necessário definir alguns parâmetros. São esses:

(i) Prazo da regressão. Período histórico para avaliação.

A escolha do prazo da regressão consiste em um *trade-off*.

Por um lado, quanto mais longo o período analisado, maior o número de observações e, portanto, maior a precisão da estimativa estatística do beta.

No entanto, quanto maior o horizonte estudado, maior a probabilidade da alavancagem e da base de ativos da companhia terem mudado no interim, distorcendo assim a estimativa do beta.

A depender da frequência escolhida (ver abaixo), um (1), dois (2) ou cinco (5) anos de dados podem ser suficientes.

(ii) "Frequência" da regressão. Intervalo entre observações.

Logicamente, quanto maior a frequência, maior o número de observações em um dado período, e, portanto, maior a precisão da estimativa do beta.

No entanto, é necessário tomar cuidado para não eleger frequências altas (e.g. diárias) ao analisar ativos ilíquidos, uma vez que isso pode deturpar a estimativa do beta.

Algumas combinações de "prazo" e "frequência" comuns incluem: 1 (um) ano de observações diárias, 2 (dois) anos de observações semanais ou 5 (cinco) anos de observações mensais.

(iii) *Proxy* do retorno de mercado. Escolha da variável explanatória.

De acordo com o CAPM, o *market portfolio* usado na regressão de estimativa do beta deveria incluir todo o universo de ativos.

No entanto, não há nenhum índice com tamanha amplitude. Portanto, novamente, na prática nós recorremos a índices de ações amplos como *proxies* do *market portfolio*.

Por essa lógica, quanto mais abrangente o índice/portfólio usado como variável explanatória na regressão, melhor.

Dito isso, não é raro analistas usarem o S&P500 como a *proxy* de mercado em análises de empresas americanas. Semelhantemente, é comum investidores usarem a Bovespa como referência ao avaliar ações nacionais.

Tais escolhas são justificáveis uma vez que, em muitas instâncias, o *opportunity set* (universo de ativos acessíveis) de investidores americanos e brasileiros se resumem aos índices supracitados.

Custo de Capital [Parte 3]

Custo de capital dos credores *("<u>Cost of debt</u>")*.

O custo de capital dos credores é, de certa forma, "observável", e, portanto, mais fácil de estimar.

Isto porque o juros cobrado pelos credores sobre a dívida da companhia – valor esse observável – reflete justamente o retorno por eles exigido – i.e. o custo de capital dos credores.

> <u>Adendo:</u>
>
> É importante distinguir entre a taxa de juros e o rendimento – o *yield to maturity*, "<u>YTM</u>" – de um instrumento de dívida.
>
> A taxa de juros de uma emissão define o <u>valor da remuneração</u> devida para o credor <u>como percentual do principal</u>.
>
> Ou seja, a taxa de juros de uma dívida é igual ao rendimento (YTM) da mesma <u>somente quando</u> a dívida é emitida ao – é negociada ao – valor do seu principal.
>
> Do contrário:
>
> – <u>Valor de negociação > principal</u> → YTM < Juros
> – <u>Valor de negociação = principal</u> → YTM = Juros
> – <u>Valor de negociação < principal</u> → YTM > Juros
>
> À luz disso, o *yield to maturity* da dívida – e não a taxa de juros – melhor captura o retorno esperado pelos credores – o custo de capital dos mesmos.

Para empresas cuja a dívida é negociada, é possível calcular o *yield to maturity* de seus empréstimos:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{PMT_t}{(1 + YTM)^t}$$

Caso a empresa alvo não possua *publicly traded debt*, a melhor estimativa do custo de capital dos credores é a taxa de juros de seus empréstimos.

No entanto, não é raro uma companhia possuir mais de um instrumento de dívida. Como proceder nesses casos?

Grosso modo, há duas alternativas.

i. Basear-se na emissão mais recente, uma vez que essa irá refletir a percepção de risco mais atualizada acerca da dívida da companhia.

ii. Calcular a média ponderada do custo de cada um dos instrumentos.

Por fim, uma importante ressalva:

> O *yield to maturity* de um empréstimo configura uma estimativa imperfeita do *cost of debt*.
>
> O motivo é que, conforme acima, o YTM é calculado com base nos pagamentos (PMTs) "prometidos" pelo devedor – isto é, os PMTs contratuais.
>
> No entanto, companhias não são ativos livres de risco. Ou seja, via de regra, sempre existe a possibilidade de uma companhia inadimplir com os PMTs contratuais.
>
> Em outras palavras, os PMTs contratuais não refletem o valor esperado do fluxo de caixa para os credores. Devido a probabilidade de *default*, o valor esperado dos PMTs, i.e. $\mathrm{E(PMT)}$, sempre será inferior ao valor contratual do PMT.
>
> Logo, calculássemos nós o YTM – retorno esperado – de uma dívida com base no valor esperado dos PMTs...
>
> $$\mathrm{P_0} = \sum_{\mathrm{t=1}}^{\mathrm{n}} \frac{\mathrm{E(PMT_t)}}{\mathrm{(1 + YTM)^t}}$$
>
> ...obteríamos um YTM – um rendimento – inferior.
>
> Ou seja, o *yield to maturity* de uma dívida sobrestima o custo de capital dos credores.

***Weighted average cost of capital* ("WACC").**

O *weighted average cost of capital* é a média ponderada do custo de capital – retorno exigido – de todos os provedores de capital da companhia.

Em geral, o WACC se resume à média ponderada do custo de capital dos acionistas – o *cost of equity* – e o custo de capital dos credores – o *cost of debt*.

O peso atribuído ao *cost of debt* e ao *cost of equity* no cálculo do WACC é dado pela representatividade da dívida e do *equity* na estrutura de capital da companhia.

Em específico, o peso é uma função do valor de mercado – e não do valor de livro ou *book value* – da dívida e do *equity*.

O motivo é que o *book value* da dívida e do *equity* refletem os seus valores históricos, enquanto os valores de mercado implicam o capital atualmente comprometido – investido – por essas partes.

Tipicamente, o *book value* da dívida é uma boa *proxy* do valor de mercado da mesma. No entanto, o mesmo não é verdade para o valor do *equity*.

No caso de companhias de capital aberto, a solução é relativamente fácil: para estimar o valor de mercado do *equity*, basta calcular o produto entre o valor de mercado das ações e o número de ações em circulação (i.e. o *market capitalization*).

Abaixo, a fórmula do WACC para uma companhia com somente dívida e (*common*) *equity* em sua estrutura de capital:

$$\mathrm{r_{WACC}} = \mathrm{r_D} * (1 - \tau) * \frac{\mathrm{V_D}}{\mathrm{V_F}} + \mathrm{r_E} * \frac{\mathrm{V_E}}{\mathrm{V_F}}$$

Notem que o *cost of debt* é multiplicado não só pela representatividade da dívida na estrutura de capital – i.e. " $\mathrm{V_D}/\mathrm{V_F}$ " –, como também por "$(1 - \tau)$" – i.e. um (1) menos a alíquota de imposto de renda e contribuição social, τ.

Ou seja, o WACC incorpora o custo de capital dos credores do ponto de vista da acionista, assim por dizer – isto é, já líquido do benefício fiscal gerado pela dívida. Em outras palavras, o custo de capital WACC engloba o valor gerado pela estrutura de capital – o *interest tax shield*.

Por esse motivo, quando descontamos o fluxo de caixa livre desalavancado – UFCF – pelo WACC, nós obtemos o valor dos ativos operacionais alavancados, e não somente o valor dos ativos operacionais desalavancados.

Apêndice

Beta Desalavancado.

Algumas fontes sugerem a seguinte fórmula para desalavancar o beta de um ativo:

$$\beta_{UA} = \frac{\beta_E}{1 + (1 - \tau) * \frac{V_D}{V_E}}$$

A rigor, a expressão acima não é incorreta, porém embute premissas bastante fortes, premissas essas que, via de regra, configuram uma simplificação.

Em específico, percebam que, com base no arcabouço teórico que estabelecemos acima, para derivar a fórmula em questão, é necessário presumir:

i. Que a companhia é financiada com um montante de dívida, V_D, constante *ad eternum*; e
ii. Que o beta da dívida, β_D, é igual a zero.

$$\beta_{UA} * V_{UA} + \beta_{ITS} * V_{ITS} = \beta_E * V_E + \beta_D * V_D$$

$$\beta_{UA} * V_{UA} + (\beta_D) * \left(\frac{r_d * V_D * \tau}{r_d}\right) = \beta_E * V_E + (0) * V_D$$

$$\beta_{UA} * V_{UA} = \beta_E * V_E$$

$$\beta_{UA} * (V_E + V_D - V_D * \tau) = \beta_E * V_E$$

$$\beta_{UA} * (V_E + V_D * [1 - \tau]) = \beta_E * V_E$$

$$\beta_{UA} = \frac{\beta_E * V_E}{V_E + V_D * [1 - \tau]}$$

$$\beta_{UA} = \frac{\frac{\beta_E * V_E}{V_E}}{\frac{V_E + V_D * [1 - \tau]}{V_E}}$$

$$\beta_{UA} = \frac{\beta_E}{1 + (1 - \tau) * \frac{V_D}{V_E}}$$

Presumir que o beta da dívida é igual a zero implica que todo o risco associado com a operação do ativo é arcado pelo acionista.

Em outras palavras, presumir que $\beta_\mathrm{D} = 0$ significa inflar o *cost of equity* e, por conseguinte, inchar o WACC, produzindo assim um *valuation* inferior.