# Aula 12

## Bibliografia: BKM, cap. 16

Cláudio R. Lucinda

FEA-RP/USP

# Objetivos da Aula

# Objetivos da Aula

1. Gerenciando Carteiras de Títulos
   - Duration
   - Convexidade

2. Estratégias

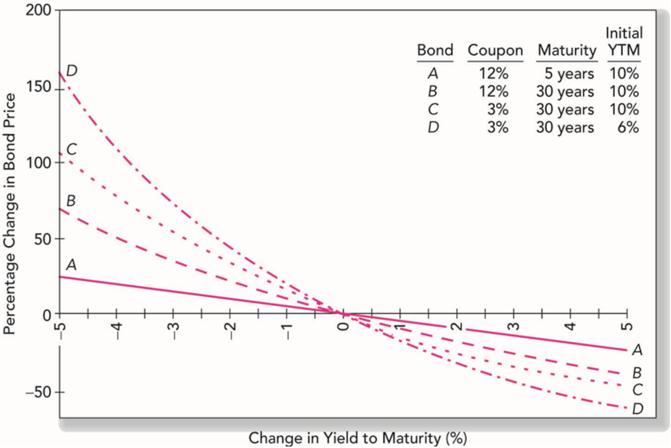
# Estratégias de Gestão de Renda Fixa

- Estratégias Ativas:
  - Negociar em previsões de taxas de juros
  - Negociar em ineficiências de mercado
- Estratégias Passivas
  - Controlar o risco
  - Equilíbar risco e retorno

# YTM e Preços dos Títulos

- Relação Inversa entre Preço e Yield
- Um aumento no YTM do título leva a uma menor redução no preço do que os ganhos associados com uma redução no YTM.
- Títulos de Longo Prazo tendem a ser mais sensíveis a preço do que títulos de curto prazo
- Quando a maturidade aumenta, a sensibilidade do preço aumenta, a uma taxa decrescente.
- A sensibilidade do preço é inversamente relacionada com a taxa do cupom de um título
- A sensibilidade do preço é inversamente relacionada com o YTM à qual o título está sendo vendido

# YTM, Preço e Taxa do Cupom



# Duration

- É uma medida da maturidade efetiva de um título
- É calculado como a média ponderada das vezes em que cada pagemento é realizado, com os pesos sendo dados pelo VP do pagamento.
- A Duration é menor do que a maturidade para todos os títulos, exceto os zero cupom.
- A Duration é igual à maturidade para os zero cupom

# Duration – Fórmula

$$
\begin{aligned}
w_i &= \left(\sum_{i=1}^{n} \frac{FC_i}{(1+YTM)^i}\right)/PU \\
D &= \sum_{i=1}^{n} w_i \times t_i
\end{aligned}
$$

# Derivação da Duration.

- Vamos considerar o preço de um título como sendo igual ao VPL de um título, descontado ao *Yield to Maturity*. Isto implica a seguinte relação de preços:

$$
\begin{aligned}
P &= \sum_t CF_t \times (1+YTM)^{-t} \\
\frac{\partial P}{\partial(1+YTM)} &= \sum_t CF_t \times t \times (1+YTM)^{-t-1} \\
\frac{\partial P}{\partial(1+YTM)} &= -\frac{1}{(1+YTM)} \sum_t t \times CF_t (1+YTM)^{-t} \\
\frac{\Delta P}{\Delta(1+YTM)} &\simeq -\frac{1}{(1+YTM)} \sum_t t \times CF_t (1+YTM)^{-t}
\end{aligned}
$$

# Derivação Duration II

- Lembrando que a Duration pode ser definida como:

$$D = \sum_t t \times \frac{\frac{CF_t}{(1+YTM)^t}}{P}$$

- Temos que:

$$\begin{aligned}
\frac{\Delta P}{\Delta(1+YTM)} &\simeq -\frac{P}{(1+YTM)} \times D \\
\frac{\Delta P}{P} &\simeq -D \times \frac{\Delta(1+YTM)}{(1+YTM)}
\end{aligned}$$

# Derivação Duration III

- Podemos ver, então, que a sensibilidade do preço de um título à alterações no YTM de um título é proporcional (negativamente) à sua Duration. Podemos entender a Duration como sendo:

$$D = -(1 + YTM)\frac{1}{P}\frac{\partial P}{\partial YTM}$$

- Podemos definir a Duration Modificada:

$$D^{*} = \frac{D}{1 + YTM} = -\frac{1}{P}\frac{\partial P}{\partial YTM}$$

# Convexidade

- Além disso, a Convexidade de um título pode ser aproximado por:

$$C = \frac{1}{P}\frac{\partial P^2}{\partial^2 YTM}$$

- Vamos definir os efeitos de uma elevação nos YTM sobre os preços de um título, a partir de uma expansão de Taylor. Vamos supor que o YTM suba, instantaneamente, de $YTM_0$ para $YTM_1$. Neste caso, o novo preço pode ser escrito como:

$$\begin{aligned}
P(YTM_1) &= P(YTM_0) + \frac{\Delta P(YTM_0)}{\Delta YTM}\Delta YTM + \frac{1}{2}\frac{\Delta(P(YTM_0))^2}{\Delta^2 YTM} \\
\Delta P &= -D^* P(YTM_0)\Delta YTM + \frac{1}{2}CP(YTM_0)(\Delta YTM)^2 \\
\frac{\Delta P}{P} &= -D^*\Delta YTM + \frac{1}{2}C(\Delta YTM)^2
\end{aligned}$$

# Convexidade (II)

- Podemos calcular a convexidade como:

$$C = \frac{1}{P \times (1 + YTM)^2} \sum_{i=1}^{T} \left[ \frac{FC_i}{(1 + YTM)^i} (i^2 + i) \right]$$

# Estratégias de Gestão Passiva

- Gestão Passiva
  - Fundos de Índice de Títulos
- Imunização de Risco de Juros
  - Imunização do PL:
    - Duration dos Ativos=Duration dos Passivos
  - Imunização de Prazos:
    - Período de Carregamento = Duration
- Casamento de Fluxos de Caixa e Dedication

# Gestão Passiva (II)

| Payment Number | Years Remaining until Obligation | Accumulated Value of Invested Payment | | |
|---|---|---|---|---|
| **A. Rates remain at 8%** | | | | |
| 1 | 4 | $800 \times (1.08)^4$ | = | 1,088.39 |
| 2 | 3 | $800 \times (1.08)^3$ | = | 1,007.77 |
| 3 | 2 | $800 \times (1.08)^2$ | = | 933.12 |
| 4 | 1 | $800 \times (1.08)^1$ | = | 864.00 |
| 5 | 0 | $800 \times (1.08)^0$ | = | 800.00 |
| Sale of bond | 0 | 10,800/1.08 | = | 10,000.00 |
| | | | | 14,693.28 |
| **B. Rates fall to 7%** | | | | |
| 1 | 4 | $800 \times (1.07)^4$ | = | 1,048.64 |
| 2 | 3 | $800 \times (1.07)^3$ | = | 980.03 |
| 3 | 2 | $800 \times (1.07)^2$ | = | 915.92 |
| 4 | 1 | $800 \times (1.07)^1$ | = | 856.00 |
| 5 | 0 | $800 \times (1.07)^0$ | = | 800.00 |
| Sale of bond | 0 | 10,800/1.07 | = | 10,093.46 |
| | | | | 14,694.05 |
| **C. Rates increase to 9%** | | | | |
| 1 | 4 | $800 \times (1.09)^4$ | = | 1,129.27 |
| 2 | 3 | $800 \times (1.09)^3$ | = | 1,036.02 |
| 3 | 2 | $800 \times (1.09)^2$ | = | 950.48 |
| 4 | 1 | $800 \times (1.09)^1$ | = | 872.00 |
| 5 | 0 | $800 \times (1.09)^0$ | = | 800.00 |
| Sale of bond | 0 | 10,800/1.09 | = | 9,908.26 |
| | | | | 14,696.02 |

**TABLE 16.4**

Terminal value of a bond portfolio after 5 years (all proceeds reinvested)

Note: The sale price of the bond portfolio equals the portfolio's final payment ($10,800) divided by 1 + *r*, because the time to maturity of the bonds will be 1 year at the time of sale.

# Imunização do PL:

**TABLE 16.5**

Market value balance sheet

| Assets | | Liabilities | |
|---|---|---|---|
| **A. Interest rate = 8%** | | | |
| Bonds | \$10,000 | Obligation | \$10,000 |
| **B. Interest rate = 7%** | | | |
| Bonds | \$10,476.65 | Obligation | \$10,476.11 |
| **C. Interest rate = 9%** | | | |
| Bonds | \$9,551.41 | Obligation | \$ 9,549.62 |

Notes:

Value of bonds = 800 × Annuity factor(r, 6) + 10,000 × PV factor(r, 6)

$$\text{Value of obligation} = \frac{14,693.28}{(1+r)^5} = 14,693.28 \times \text{PV factor}(r, 5)$$

# Gestão Ativa de Carteiras - Estratégias de SWAP

- Swap de Substituição: Trocar um título por outro muito parecido na crença que um deles está "mispriced"
- Swap entre mercados: swap motivado pela crença que o spread entre diferentes segmentos de mercado está alto (ou baixo) demais.
- Swap de Antecipação de Taxa: Mudança para títulos de duration maior na expectativa de queda de juros.
- Pure yield pickup: aumentar os retornos mudando para títulos de maior maturidade
- Tax swap

# Imunização Contingente:

- A idéia desta estratégia é fazer uma imunização sobre um determinado valor, inferior ao valor atual do portifólio.
- Se a administração ativa do portifólio fizer com que o valor do mesmo caia próximo de um limite, a imunização pode ser realizada.

# Imunização Contingente (II):