



# MÓDULO (M2): Renda Fixa II



## 1.6 Precificação dos Títulos de Renda Fixa

# Precificação de títulos de Renda Fixa

## Conceito

A precificação de títulos de renda fixa (principalmente os negociados no mercado secundário) baseia-se em calcular o valor presente de todos os recebimentos e somá-los, ou seja, trazer a valor presente os juros e as amortizações!

Como já vimos na matemática financeira, para calcular o valor presente, necessitamos utilizar uma taxa de desconto. Essa taxa de desconto utilizada será o valor que o novo investidor deseja receber pela aquisição do título, ou seja, é a TIR desse investimento (também chamada de YTM – *Yield to Maturity*, na renda fixa).

Para a prova, os principais cálculos envolverão LTN e Debêntures. Em relação às debêntures, importante ressaltar que a prova fornecerá o cupom do título através de uma taxa, que deverá ser multiplicada pelo valor final de recebimento que será sempre R\$ 1.000,00 (definição). Por exemplo uma debênture possui cupom com taxa de 12% ao ano com pagamento anual, ou seja, quer dizer que os juros periódicos pagos ao investidor, serão de R\$ 120,00 pagos anualmente. Caso o pagamento fosse SEMESTRALMENTE, deveríamos transformar os 12%a.a. para semestre, e multiplicar pelos mesmos R\$ 1.000,00.



# Precificação de títulos de Renda Fixa

## Fórmula

Como dissemos anteriormente, o cálculo para mensurar qual o valor justo atual de um título de renda fixa, basta trazer a valor presente, todos os fluxos de caixa, conforme fórmula abaixo. É desta forma, que avaliamos o quanto devemos pagar em um título que já foi emitido. Mas não se preocupe, a HP-12c fará esse cálculo para nós através das teclas (n, i, PV, PMT, FV)

$$VP = \frac{Fc_1}{(1+i)^1} + \frac{Fc_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Fc_n + P}{(1+i)^n}$$

□ Onde:

- VP = valor presente
- Fc = cupom do título, ou seja, fluxo de caixa para o período n
- i = taxa de desconto
- n = número de fluxos de caixa a serem avaliados
- P = principal

# Precificação de títulos de Renda Fixa

## Passo a Passo

Desta forma, o passo a passo para se calcular um título de renda fixa é:

➤ **(1) Estimar o fluxo de caixa da vida do título:**

- Cupom de pagamentos (PMT). Este valor é definido no momento da emissão do título e não no mercado secundário.
- Retorno do principal (FV)

➤ **(2) Determinar a taxa de desconto mais adequada:**

- A taxa ( $i$ ) que será utilizada, deve sempre ser considerado o risco de recebimento do fluxo de caixa e o principal do investimento no título, ou seja, o risco de crédito do título.

➤ **(3) Calcular o valor presente dos fluxos de caixa estimados, incluindo o principal, e somar cada um deles.**

- Com as demais variáveis definidas acima **(1)** e **(2)**, basta utilizamos o prazo do título e clicar em PV.

# Medidas de Retorno de Renda Fixa

## Conceitos

❑ **Cupom:** Equivale aos juros financeiros pagos periodicamente pelo título. Para a prova, poderá ser informado na questão através de uma taxa. Esta taxa deverá ser convertida para o período do cupom e multiplicada por R\$ 1.000,00, encontrando assim, o Cupom de pagamento.

❑ **Yield to Maturity (YTM):** É a taxa interna de retorno (TIR) dada ao ano dos fluxos de caixa do título, incluindo o valor da compra, os cupons e o valor no vencimento, considerada a taxa de mercado do título negociado. Esta metodologia é mais precisa que o Current Yield.

❑ **Current Yield:** Corresponde a soma de todos os recebimentos em dinheiro pagos pelos juros do título ao credor em um ano em relação ao preço do título. Esta metodologia não considera a hipótese de reinvestimento e nem o recebimento final da dívida (desconsidera o ágio ou deságio da compra de um ativo). Sua fórmula é:

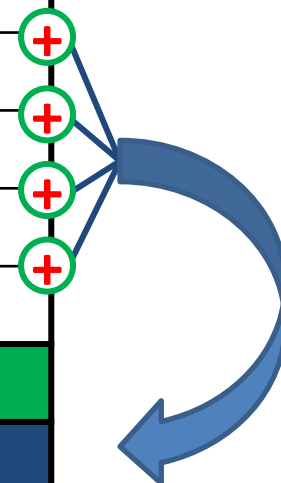
$$CY = \frac{\text{Cupom em dinheiro anual}}{\text{Valor de Mercado do Ativo}}$$

# Valor Presente, Valor Futuro e YTM

## Exemplo

Um título com face igual a R\$ 1.000,00, vencimento em 5 anos, cupom 6%aa. Qual Será o valor presente do título, caso o YTM (retorno do ativo) seja de 4%, 6% e 8%?

ANO	FLUXO (Valor Futuro)	YTM a 4%	YTM a 6%	YTM a 8%
		VALOR PRESENTE		
1	60,00	57,69	56,60	55,56
2	60,00	55,47	53,40	51,44
3	60,00	53,34	50,38	47,63
4	60,00	51,29	47,53	44,10
5	1.060,00	871,24	792,09	721,42
Current Yield		5,51%	6,00%	6,52%
Total (PV)		1.089,04	1.000,00	920,15



# Títulos com Ágio ou Deságio

## Definição

- ❑ **ÁGIO (ACIMA DO PAR):** O título está “mais caro” do que quando foi emitido, portanto:
  - Preço de mercado maior que o valor nominal;
  - O investidor comprando o título no mercado secundário, terá uma taxa de retorno **MENOR** que a taxa de retorno do cupom do título;
  - Principais motivos: (1) A taxa livre de risco está **MENOR** atualmente em relação a data de emissão do título; e/ou (2) o Rating da empresa melhorou.
- ❑ **DESÁGIO (ABAIXO DO PAR):** Ele está “mais barato” em relação a sua emissão, assim:
  - Preço de mercado menor que o valor nominal
  - O investidor comprando o título no mercado secundário, terá uma taxa de retorno **MAIOR** que a taxa de retorno do cupom do título;
  - Principais motivos: (1) A taxa livre de risco está **MAIOR** atualmente em relação a data de emissão do título; e/ou (2) o Rating da empresa piorou.
- ❑ **AO PAR:** Negociado no exato valor da curva de juros do título (valor da dívida):
  - Preço de mercado igual ao valor nominal
  - O investidor comprando o título no mercado secundário, terá uma taxa de retorno **IGUAL** a taxa de retorno do cupom do título;
  - Principais motivos: nada se alterou na economia ou na empresa.



## LTN: Exemplo de Cálculo

O Banco Central decide fazer um leilão de uma LTN com vencimento em 55 dias úteis e 73 dias corridos. Qual o valor que este título será adquirido caso a taxa anual esteja em 15% ao ano? Calcule o preço para cada R\$ 1.000,00 de resgate.

❏ **SOLUÇÃO:** Para resolvermos este problema, devemos trazer a LTN a valor presente. Desta forma, na HP 12C:

- $i = 15$  ao ano
- $n = (55 \div 252) = 0,218254$  ano
- $PMT = 0$ ;
- $FV = \text{R\$ } 1.000,00$
- $PV = ? = - \text{R\$ } 969,96$

Como a LTN não possui cupom (PMT), podemos escolher se transformamos a taxa dada em ano para dias, ou o prazo dado em dias em ano (o que é mais fácil). Outro ponto que deve ser salientado é que os cálculos de remunerações no Brasil são sempre em **DIAS ÚTEIS**. Os dias corridos são utilizados somente para definir a tributação do IR que a operação teve.

# Precificação de Ativos

## LFT: Exemplo de Cálculo

A taxa Selic projetada para um período de 504 dias úteis é de 12% ao ano. Sabendo que o valor de atualização entre o valor nominal (R\$ 1.000,00) e a data-base (data atual) é de 1,1885, qual o valor que um investidor deve comprar uma LFT para se ter 13% ao ano?

❑ **SOLUÇÃO:** As LFTs também podem ser negociadas com ágio ou deságio. Podemos notar que como o novo investidor deseja uma rentabilidade acima da taxa Selic projetada, ele deve adquirir o título comprando com desconto. Para resolvermos este problema, tratamos em 3 partes: (1) valor atual corrigido do título; (2) calcular qual seria o valor final da LFT pela taxa Selic Projetada; (3) trazer a valor presente este valor pela taxa que o investidor deseja.

➤ (1) Valor Atual da LFT:

- 1000 [ENTER]
- 1,1885 [x]

R: R\$ 1.188,50

➤ (2) LFT corrigida a 12%:

- $n = 504 \div 252 = 2$
- $i = 12$
- $PV = \underline{1.188,50 \text{ [CHS]}}$
- $PMT = 0$
- $FV = ? = 1.490,8544$

➤ (3) Valor da LFT com deságio:

- $n = 504 \div 252 = 2$
- $i = 13$
- $PMT = 0$
- $FV = R\$ 1.490,8544$
- $PV = ? = R\$ 1.167,5577$

# Precificação de Ativos

## YTM: Exemplo de Cálculo 1

Uma debênture com vencimento em 10 anos, está sendo negociada no mercado por R\$ 1.040,00. Sabendo que sua taxa do cupom é de 12% ao ano, com pagamento anual, calcule qual é seu YTM.

□ SOLUÇÃO: Primeiramente, devemos saber que as debêntures são títulos que são emitidas por R\$ 1.000,00. Assim, o cupom será a multiplicação da taxa de cupom por R\$ 1.000,00 e o valor recebido na última prestação, será o cupom mais os R\$ 1.000,00. Desta forma:

➤ YTM na HP 12C:

- $PV = - R\$ 1.040,00$  [CHS];
- $FV = R\$ 1.000,00$ ;
- $PMT = R\$ 120,00 \rightarrow 1.000 \times 12\%$
- $n = 10$  anos;
- $i$  (YTM) = ? = 11,31% ao ano

# Precificação de Ativos

## YTM: Exemplo de Cálculo 2

Uma debênture com vencimento em 10 anos, está sendo negociada no mercado por R\$ 1.040,00. Sabendo que sua taxa do cupom é de 12% ao ano, com pagamento **SEMESTRAL**, calcule qual é seu **YTM**.

❏ **SOLUÇÃO:** Desta vez, o cupom é pago semestralmente. Assim, devemos encontrar esta taxa semestral, para multiplicarmos por R\$ 1.000,00 e achar o PMT. Não podemos esquecer também que o YTM é sempre dito em ano! Desta forma, faremos em 3 etapas:

### (1) CUPOM SEMESTRAL:

- 12 [i]
- 360 [n]
- 180
- R/S

**R = 5,830% ao semestre**

- **CUPOM:**  $5,83\% \times \text{R\$ } 1.000$   
**R = R\$ 58,30 ao semestre**

### (2) YTM SEMESTRAL:

- PV = - R\$ 1.040,00 [CHS]
- FV = R\$ 1.000,00
- PMT = **58,30**
- n = 20 semestres
- i (YTM) = ? = **5,4954 a.s**

### (3) YTM AO ANO:

- **5,4954 [i]**
- 180 [n]
- 360
- R/S

**RESPOSTA FINAL**  
**11,29% ao ano**

# Precificação de Ativos

## CY: Exemplo de Cálculo 1

Uma debênture com vencimento em 10 anos, está sendo negociada no mercado por R\$ 1.040,00. Sabendo que sua taxa do cupom é de 12% ao ano, com pagamento anual, calcule qual é seu Current Yield?

❏ **SOLUÇÃO:** Como o *Current Yield* é somente a relação entre “os juros recebidos anualmente” pelo preço pago pelo título, devemos primeiramente saber qual o cupom que o investidor irá receber. Sendo assim, o cupom será a multiplicação da taxa do cupom por R\$ 1.000,00 e não pelo valor pago no mercado. Lembre que o cupom é pago pelo que a empresa pegou emprestado (para as debêntures, o valor sempre é R\$ 1.000,00) e não por quanto estão negociando seus títulos no mercado secundário.

### (1) FÓRMULA (Cupom ÷ Valor de Mercado)

➤ 120 [ENTER]

➤ 1040 [÷]

Visor: 0,115385

➤ 100 [×]

**R = 11,54%**

Na fórmula, precisamos multiplicar por 100

### (2) ATRAVÉS DE [%T]:

➤ 1040 [ENTER]

➤ 120 [%T]

**R: 11,54%a.a.**

Deste jeito, a resposta já vem em porcentagem e percebe que o cupom vem sempre por último.



# Precificação de Ativos

## CY: Exemplo de Cálculo 2

Uma debênture com vencimento em 10 anos, está sendo negociada no mercado por R\$ 1.040,00. Sabendo que sua taxa do cupom é de 12% ao ano, com pagamento semestral, calcule qual é seu Current Yield?

❑ SOLUÇÃO: Desta vez, o cupom é pago semestralmente. Assim, devemos encontrar esta taxa semestral, para multiplicarmos por R\$ 1.000,00. Como são dois semestres por ano, ele receberá o cupom duas vezes, sem ser considerado o valor do dinheiro no tempo.

### (1) CUPOM SEMESTRAL:

- 12 [i]
- 360 [n]
- 180
- R/S

**R = 5,830% ao semestre**

- CUPOM:  $5,83\% \times \text{R\$ } 1.000$   
**R = R\$ 58,30 ao semestre**

### (1) FÓRMULA

- 58,30 [ENTER]
  - 2 [×]
- Visor: 116,60
- 1040 [÷]
- Visor: 0,112115
- 100 [×]

**R = 11,21%**

### (2) ATRAVÉS DE [%T]:

- 1040 [ENTER]
- 116,60 [%T]

**R: 11,54%a.a.**

Quando utilizamos o [T%]  
basta colocar o valor de  
mercado primeiro e depois  
a renda anual e clicar [%T]

# Precificação de Ativos

## Títulos Híbridos: Exemplo de Cálculo

João aplica em R\$ 100 mil em um CDB que está remunerando TR + 10% a.a. Após dois meses (60 dias corridos e 42 dias úteis), ele decide resgatar sua aplicação. Qual foi a sua remuneração, sabendo que a TR foi de 1,38% e 0,27% em cada mês?

❑ **SOLUÇÃO:** Quando os títulos são híbridos (remuneração fixa **MAIS** uma taxa), como por exemplo Poupança e NTN-B, aparecerá o sinal **+**. Porém, já vimos que este **MAIS** significa vezes por ser de juros compostos. Assim, devemos **(1) descobrir o retorno de cada variável no período desejável** e depois; **(2) multiplicar os resultados**, conforme ensinado em **Módulo I - Fundamentos de Finanças**. Desta forma:

➤ **(1) TR:**

- 100 [ENTER]
- 1,38 [%] [+]
- 0,27 [%] [+]
- 100 [-]

**R: 1,65%**

➤ **(1) CDB 10%aa:**

- 10 [i]
- 252 [n]
- 42
- [R/S]

**R: 1,60%**

➤ **(2) Rentabilidade TOTAL:**

- 100 [ENTER]
- **1,65** [%] [+]
- **1,60** [%] [+]
- 100 [-]

**R: 3,28% no período**



## 1.7 Riscos em Aplicações de Renda Fixa



# Principais Riscos do Investidor

## Tipos de Risco

Os investimentos possuem diversos tipos de riscos financeiros, sendo seus principais para a prova do **CFP** são:

- Risco de Mercado
- Risco de Taxa de Juros
- Risco de Liquidez
- Risco de Crédito
- Risco de Reinvestimentos
- Risco de Resgate Antecipado
- Risco País
- Risco de Mercado Externo
- Risco Cambial

## Conceito

O **RISCO DE MERCADO**, também conhecido como **RISCO SISTÊMICO**, se caracteriza pela oscilação dos valores de um ativo durante um período de tempo, gerando possíveis ganhos ou perdas ao investidor. Esta variação dos preços é chamada de **VOLATILIDADE**, e quanto maior a volatilidade, maior o risco de mercado de um ativo. Já levando para o lado matemático, podemos mensurar de duas formas:

- **Volatilidade HISTÓRICA**: Medida estatística que se baseia nos preços do passado ativo. Neste caso, é utilizado o cálculo de desvio padrão dos retornos do investimento; ou
- **Volatilidade IMPLÍCITA**: Estimada através da variação futura de um ativo adotada pelo mercado financeiro. Ela é obtida por meio de modelos de avaliação de preço do derivativo Opção. Dentre destes modelos, o mais conhecida é o *Black & Scholes*.

Saindo do lado “numérico”, as causas do risco de mercado são geradas principalmente pelas condições macroeconômicas, tais como, taxas de juros, câmbio, commodities; mas também podem ocorrer por questões políticas, como impeachments de um governo.

Iremos falar mais sobre esse risco, no **Módulo II - Capítulo 7. Gestão de Carteiras**.



## Conceito

Pode ser definido como o efeito de mudanças na taxa de juros, causando perdas ou ganhos no valor do título de renda fixa (portfólio de ativos de renda fixa) nos preços de mercado. Podemos mensurar este risco através de medidas de sensibilidade de um título em relação a variações nas taxas de juros (*Duration de Macaulay* ou *Duration Modificada*). Por exemplo, Rafael possui dois ativos prefixados com rentabilidade de 10% ao ano, que são:

- (1) LTN com vencimento em 10 anos;
- (2) LTN com vencimento em 20 anos.

Caso o COPOM aumente em 1%a.a. a taxa de juros SELIC (de 10% para 11%), os títulos acima terão impactos diferentes. Como a alteração foi de 1% **POR ANO**, a **LTN (1)** será impactada negativamente 10 vezes de 1% (pois durante 10 anos, você receberá 10%, enquanto o mercado estará rendendo 11%) e a **LTN (2) terá um impacto de VINTE VEZES**, sendo muito mais prejudicial por causa do seu prazo. Este impacto negativo é visto diretamente na marcação a mercado do ativo.

A seguir, será aprofundado o conceito de *Duration*, para analisarmos os impactos da mudança da taxa de juros.

# Risco de Taxa de Juros

## Prazo Médio Ponderado: Conceito

O Prazo Médio Ponderado é um conceito extremamente importante na carteira de investimentos de renda fixa. Ele nada mais é que a “média de vencimento dos ativos que a compõe, levando em consideração o peso que ele tem na composição da carteira”. Ou seja, para cada ativo da carteira, devemos multiplicar o seu peso pelo seu prazo e somar todos os resultados. Por exemplo, uma carteira de R\$ 100 mil composta por 2 ativos de renda fixa (ativo A: R\$ 10 mil que vencerá em 100 dias; ativo B: R\$ 90 mil, que vencerá em 200 dias). Qual o seu prazo médio?

ATIVO	VALOR INVESTIDO (% DA CARTEIRA)	PRAZO	PRAZO MÉDIO (PESO) X (PRAZO)
A	R\$ 10.000,00 (10%)	100 dias	$(10\%) \times (100 \text{ dias}) = 10 \text{ dias}$
B	R\$ 90.000,00 (90%)	200 dias	$(90\%) \times (200 \text{ dias}) = 180 \text{ dias}$
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 100.000,00</b>	-	<b>190 dias</b>

☐ **RESPOSTA:** o prazo médio ponderado da carteira é de 190 dias. Ou seja, é como se a carteira possuísse somente 1 ativo que se encerraria em 190 dias. Mas para que serve?

# Risco de Taxa de Juros

## Prazo Médio Ponderado: Riscos Associados

A sua utilização está interligada com o risco que a carteira possui: quanto maior o prazo médio ponderado, maior será o risco que esta carteira possui (principalmente risco de mercado, taxa de juros e crédito).

A ponderação (peso do ativo) é extremamente importante nesses casos, pois é muito diferente uma carteira que vencerá R\$ 90.000,00 em 200 dias e mais R\$ 10 mil em 100 dias, do que outra que possui R\$ 90 mil em 100 dias mais R\$ 10 mil em 200 dias. O caso em azul, possui um risco muito menor, pois o investidor estará recebendo o seu valor investido muito antes (Prazo Médio da segunda carteira em 110 dias =  $90\% \times 100 \text{ dias} + 10\% \times 200 \text{ dias}$ ). Desta forma, há menos chances de acontecer algum imprevisto.

Para a prova, você somente precisa identificar na pergunta quais são os valores do título e os seus devidos prazos e analisar que quanto maior o prazo médio da carteira, maior será o seu risco, gerando assim, uma maior rentabilidade!

# Risco de Taxa de Juros

## Duration de Macaulay

A **Duration de Macaulay** ( $D_{Mac}$ ), chamada simplesmente de “**Duration**”, surgiu para estimar sensibilidade do preço de um título prefixado a mudanças nas taxas de juros. Ela veio para substituir o conceito de “maturidade média”, que nada mais era do que fazer a média ponderada de uma carteira de renda fixa, baseado no vencimento dos seus títulos. Seu grande problema era que não considerava os efeitos do pagamento dos cupons e amortizações intermediárias de um título. Assim, o que o financista Macaulay fez na sua fórmula foi considerar o valor presente de todos os recebimentos, conforme passo-a-passo e sua fórmula abaixo:

- (1) Trazer a valor presente todos fluxos , multiplicando-os pelo seu período;
- (2) Somar estes resultados;
- (3) Dividir este (2) somatório pelo valor presente (negociado) do ativo.

$$D_{Mac} = \frac{\sum \frac{Fc_t \times t}{(1 + i)^t}}{VP}$$

➤ Sendo que:

- $Fc_t$  = cada fluxo de caixa
- $t$  = período
- $i$  = YTM (taxa de desconto)
- $VP$  = valor presente do título

# Risco de Taxa de Juros

## Duration: Exemplo

❑ **EXEMPLO:** Qual a **Duration** da carteira abaixo de duplicatas no valor total de R\$ 100 mil na data de hoje, sendo que a taxa de desconto dos títulos é de 3,00% a.m?

Podemos aproximar o valor da *Duration* através do Cálculo do Prazo Médio, ou seja, encontraremos o ponto de equilíbrio do prazo dos títulos, levando em consideração somente os pesos de cada fluxo.

Valor de Face da Duplicata	PESO DO TÍTULO	Número de meses para o vencimento	DIAS X PESO
R\$ 10.000,00	$10.000 \div 100.000 = 10\%$	1 mês (30 dias)	$30d \times 10\% = 3$
R\$ 20.000,00	$20.000 \div 100.000 = 20\%$	2 mês (60 dias)	$60d \times 20\% = 12$
R\$ 30.000,00	$30.000 \div 100.000 = 30\%$	3 mês (90 dias)	$90d \times 30\% = 27$
R\$ 40.000,00	$40.000 \div 100.000 = 40\%$	4 mês (120 dias)	$120d \times 40\% = 48$
Total = 100.000		Prazo Médio de Recebimento = 90 dias ou seja, a <i>Duration</i> aproximada da carteira é de 90 dias	



# Risco de Taxa de Juros

## Duration de Macaulay - Passo a Passo

Para calcularmos a **(2) Duration** de Macaulay da carteira de R\$ 100.000,00 com 4 títulos dados no problema, devemos seguir os seguintes passos:

- **Etapa 1:** Calcular o valor presente de cada recebimento;
- **Etapa 2:** Multiplicar cada valor presente calculado pelo seu prazo;
- **Etapa 3:** Somar todos os resultados da **Etapa 2**;
- **Etapa 4:** Utilizar o Valor Presente da Carteira (soma do Valor Presente de cada recebimento, portanto, soma da ETAPA 1) ou, se for dito, será o seu valor de mercado.
- **Etapa 5:** Dividir o resultado da **ETAPA 3** pelo resultado da **ETAPA 4**. Este será o resultado da **Duration de Macaulay!**

### ETAPA 1 = Calcular valor presente dos títulos

#### ➤ Duplicata (1):

- $n = 1$
- $i = 3$
- $FV = 10.000$
- $PMT = 0$
- **PV = 9.708,74**

#### ➤ Duplicata (2):

- $n = 2$
- $i = 3$
- $FV = 20.000$
- $PMT = 0$
- **PV = 18.851,92**

#### ➤ Duplicata (3):

- $n = 3$
- $i = 3$
- $FV = 30.000$
- $PMT = 0$
- **PV = 27.454,25**

#### ➤ Duplicata (4):

- $n = 4$
- $i = 3$
- $FV = 40.000$
- $PMT = 0$
- **PV = 35.539,48**

# Risco de Taxa de Juros

## Duration de Macaulay - Passo a Passo

### ETAPA 2: Multiplicar cada valor presente calculado pelo seu prazo

➤ Duplicata (1):

- $PV \times n$
- $R\$ 9.708,74 \times 1$
- 9.708,74

➤ Duplicata (1):

- $PV \times n$
- $R\$ 18.851,92 \times 2$
- 37.703,84

➤ Duplicata (3):

- $PV \times n$
- $R\$ 27.454,25 \times 3$
- 82.362,75

➤ Duplicata (4):

- $PV \times n$
- $R\$ 35.539,48 \times 4$
- 142.157,92

### ETAPA 3: Somar todos os resultados da Etapa 2

- Somatório dos  $PV \times n = 9.708,74 + 37.703,84 + 82.362,75 + 142.157,92$
- Somatório dos  $PV \times n = \underline{R\$ 271.933,25}$

### ETAPA 4: Calcular o Valor Presente da Carteira (soma dos VP da ETAPA 1)

- Somatório dos  $PV = 9.708,74 + 18.851,92 + 27.454,25 + 35.5369,48$
- Somatório dos  $PV = \underline{91.554,39}$

### ETAPA 5 – FINAL!: Dividir Etapa 3 pela Etapa 4!!!

- Duration de Macaulay =  $271.933,25 \div 91.554,39 = \underline{2,97 \text{ meses}}$  ou 89 dias.

# Risco de Taxa de Juros

## Duration Modificada

A Duration Modificada ( $D_M$ ) visa apresentar em termos percentuais a sensibilidade do preço do título a variações nas taxas de juros, ou seja, o quanto o preço dos ativos de renda fixa irão mudar em função da elevação ou redução dos juros no mercado. Para calcularmos a DM, devemos aplicar a seguinte fórmula:

$$DM = \frac{(DMac)}{(1 + YTM)}$$

A partir da *Duration Modificada*, podemos calcular qual o impacto da mudança na taxa de juros em uma carteira (ou título) de renda fixa, através do seguinte fórmula:

$$\text{VARIAÇÃO DO TÍTULO} = -DM \times (\text{variação da taxa de juros})$$

Com isso, podemos agora confirmar o impacto da mudança da taxa de juros no exemplo das LTN de 10 anos e 20 anos, no qual houve um aumento de 1% na taxa SELIC.

## Duration de Carteiras

Para calcularmos a *Duration* de diversas carteiras de renda fixa, podemos aproximar seu resultado através da média ponderada destas carteiras. Importante salientar que neste caso, estamos fazendo a média ponderada das *durations* dos títulos de renda fixa que a compõem e não da maturidade dos títulos (como foi feito anteriormente). Com isso, o erro gerado no cálculo é ainda menor:

$$Duration_{Carteira} = m_1 D_1 + m_2 D_2 + \dots + m_n D_n$$

❑ **EXEMPLO:** Uma carteira possui dois títulos, A e B, com valor de mercado de R\$ 60.000,00 e R\$ 40.000,00, respectivamente. A *duration* de A é 4,0 e a de B é 8,0. Calcule a *duration* da carteira.

- $m_A = 60.000 / (40.000 + 60.000) = 60\%$
- $m_B = 40.000 / (40.000 + 60.000) = 40\%$
- $Duration_{Carteira} = (0,6 \times 4,0) + (0,4 \times 8,0) = \underline{\underline{5,6 \text{ anos}}}$

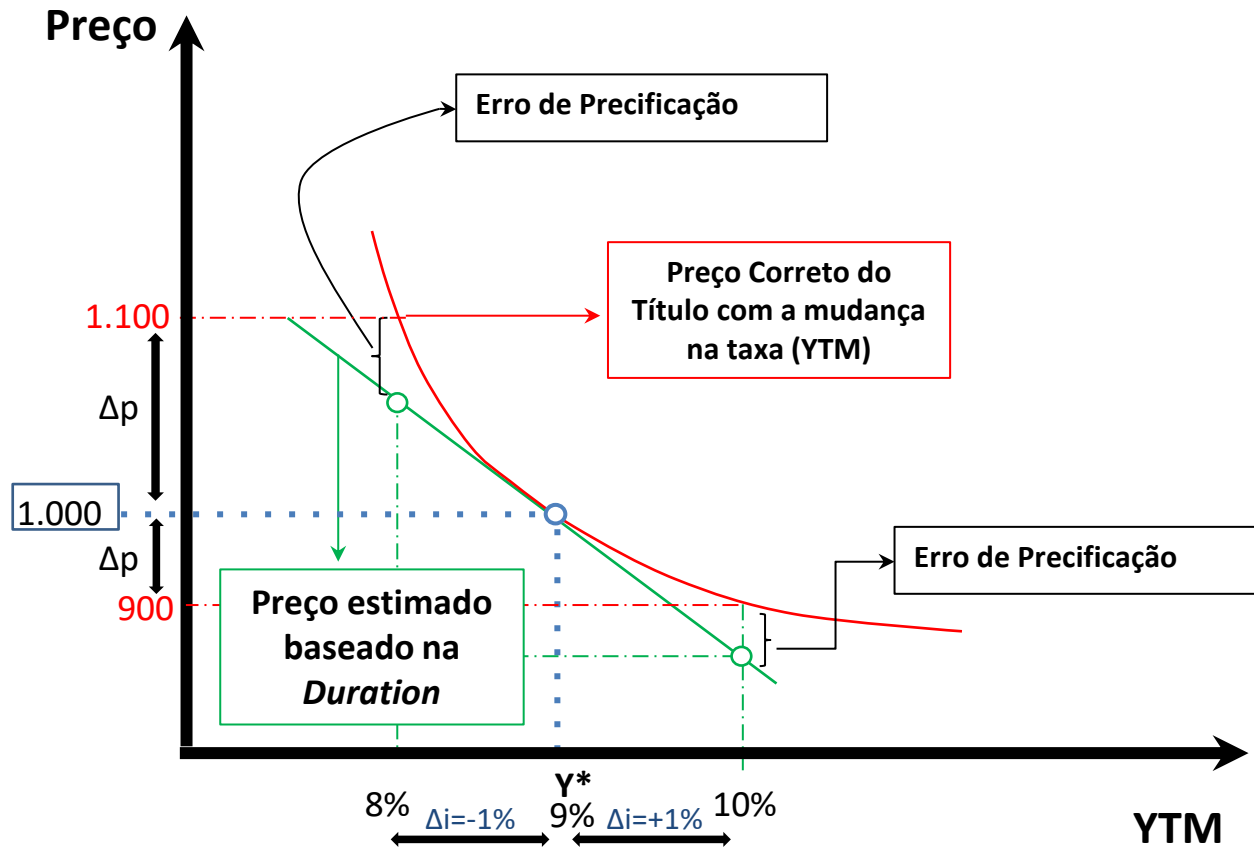
## *Duration: Limitações*

A *Duration* é uma boa aproximação da mudança de preço de um título de renda fixa para pequenas variações na taxa de juros, mas não para grandes variações, pois pressupõe que as **taxas de juros de mercado são flat** (para qualquer prazo, as taxas de juros serão sempre as mesmas). Porém, como ela é uma **estimativa linear** de alteração de alteração de preço, não possibilita estimativas adequadas por **não modelar precisamente a curvatura** existente entre a variação percentual do valor de um título prefixado e a variação percentual da taxa de juros de mercado. Sendo assim, a Convexidade é utilizada como medida correção!



# Risco de Taxa de Juros

## Duration: Gráfico



# Risco de Taxa de Juros

## Duration: Relações Diretas e Indiretas

A *Duration* de um título **ZERO-CUPOM** (sem pagamentos de juros, como uma LTN) é **IGUAL** ao seu **prazo de vencimento** e a *Duration* dos títulos pós-fixados é sempre ZERO, ou seja, não falamos de *Duration* em ativos pós-fixados (por exemplo, LFT). Em relação às variáveis que impactam na *Duration*, temos as seguintes relações com:

VARIÁVEIS	EFEITO NA DURATION	
	RELAÇÃO	
Maturidade (Prazo do título)	Quanto maior, <b>MAIOR</b> a <i>duration</i>	<b>DIRETA</b>
Taxas de juros (TLR)	Quanto maior, <b>MENOR</b> a <i>duration</i>	<b>INVERSA</b>
Retorno (TIR ou YTM)	Quanto maior, <b>MENOR</b> a <i>duration</i>	<b>INVERSA</b>
Tamanho do Cupom	Quanto maior, <b>MENOR</b> a <i>duration</i>	<b>INVERSA</b>
Frequência de Cupons	Quanto maior, <b>MENOR</b> a <i>duration</i>	<b>INVERSA</b>

❑ **CONCLUSÕES:** Quanto menor a *duration* MENOR o risco de taxa de juros. Entre um título **COM cupom** e outro **SEM cupom** com mesmo vencimento, o título COM cupom possui **Duration MENOR**, e o SEM cupom, possui **Duration Maior**!

Como vimos, o risco de taxa juros é a quantidade de impacto na flutuação da Selic no Brasil, sendo que, quanto maior o prazo de vencimento (*Duration*) uma carteira de investimentos, maior o seu risco. Desta forma, uma estratégia para imunização desse risco, seria o de investir em títulos com pagamento de cupom, pois com isso há a diminuição da *Duration*.

Isso ocorre por que se temos uma carteira com retorno fixo de 10% ao ano e a taxa de juros sobe, os cupons recebidos serão reinvestidos à taxa de juro mais elevada porém com desvalorização dos títulos. Já com uma diminuição da taxa de juros, os títulos ganham valor, mas os cupons recebidos serão aplicados em uma taxa mais baixa. Portanto:

- Aumento da taxa de juros: é **negativa** para o preço do título, porém positiva para os reinvestimentos;
- Redução da taxa de juros: é **positiva** para o preço do título, porém negativa para os reinvestimentos.

Trata-se da **DIFICULDADE DE VENDER** um determinado ativo pelo preço e no momento desejado. A realização da operação, se ela for possível, implica numa alteração substancial nos preços do mercado. Portanto, caracteriza-se quando o há poucos compradores, ou seja, uma dificuldade de encontrar um comprador pelo preço justo de mercado.

Um investidor pode criar este risco propriamente, quando ele possui uma fatia (percentual) considerável de um ativo específico. Por exemplo, ter 20% de uma empresa, já que se ele desejar vender sua posição, precisará de muito tempo para conseguir os recursos desejados (ou terá que vender a um preço menor que o ofertado pelo mercado). Por isso, é muito importante um planejamento das necessidades de caixa, para que, caso se necessite recursos, não seja necessária a venda de um ativo por um preço menor do que o de valor de mercado, simplesmente por não haver liquidez.

❑ **EXEMPLOS:** investimento em imóveis, ações de pequenas empresas, ativos com carência.

## Conceito

**RISCO DE CRÉDITO** é a possibilidade de perdas associadas ao não cumprimento pelo tomador ou contraparte de suas respectivas obrigações financeiras nos termos pactuados, à desvalorização de contrato de crédito decorrente da deterioração na classificação de risco do tomador, à redução de ganhos ou remunerações, às vantagens concedidas na renegociação e aos custos de recuperação. Em resumo, **O RISCO DO DEVEDOR DAR UM CALOTE (NÃO PAGAR SUAS DÍVIDAS).**

As companhias contratam as agências especializadas (as três principais agências de *Rating* são S&P, Fitch e Moody's) para que elas classifiquem o risco de crédito referente aos títulos de dívida que irão lançar no mercado, como por exemplo, debêntures, notas promissórias, securitizações como os CRI e CRA, entre outros tipos de dívidas. O *rating* (nota que as agências de classificação de risco de crédito atribuem a um emissor de acordo com sua capacidade de pagar uma dívida) depende da probabilidade de calote da empresa que emitiu a dívida, juntamente com as características da dívida emitida.

❑ **OBSERVAÇÃO: AÇÕES NÃO POSSUEM RISCO DE CRÉDITO.**

# Risco de Crédito

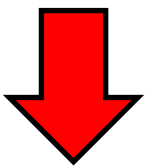
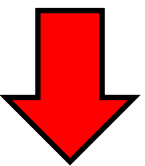

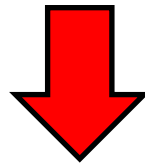
## Ratings

DESCRIÇÃO	STANDARD & POOR'S	FITCH	MOODY'S
"Grau de Investimento" Baixo risco de Calote	AAA	AAA	Aaa
	AA	AA	Aa
	A	A	A
"Grau de Investimento" Pequeno risco de Calote	BBB	BBB	Baa
"Grau Especulativo" Moderado risco de Calote	BB	BB	Ba
	B	B	B
"Grau Especulativo" Elevado risco de Calote	CCC	CCC	Caa
	CC	CC	Ca
	C	C	C
	D	D	D

DICA: Quanto mais "As", melhor é o Rating da empresa

## Impactos na Mudança de Rating

Quando uma empresa tem sua nota de crédito piorada (por exemplo A para BB), os investidores novos exigirão um maior prêmio para investir nos títulos de dívida desta companhia. Caso ocorra o contrário, a empresa tenha seu *rating* melhorado, os investidores novos exigirão um retorno menor para investir nos mesmos tipos de dívidas. O ponto central é que existem os títulos já emitidos pela empresa negociados no mercado secundário (com uma taxa já definida) e existe também a possibilidade da empresa emitir novas dívidas. Desta forma, precisamos compreender o que ocorre em cada um dos casos e para isso, criamos uma tabela para você compreender esses impactos!

RATING	RETORNO EXIGIDO	EMISSIONES NOVAS	EMISSIONES ANTIGAS
<u>ELEVAÇÃO DO RATING</u>	RETORNO EXIGIDO <u>DIMINUI</u> 	TAXA EMITIDA <u>MENOR</u> 	PREÇO DO TÍTULO SOBE <u>(ÁGIO)</u> 
<u>DIMINUIÇÃO DO RATING</u>	RETORNO EXIGIDO <u>AUMENTA</u> 	TAXA EMITIDA <u>MAIOR</u> 	PREÇO DO TÍTULO CAI <u>(DESÁGIO)</u> 



# Risco de Reinvestimento

## Conceito

Definimos este risco como o risco de não conseguir reinvestir o dinheiro, em taxas melhores ou iguais que as atuais, na eventualidade de liquidação financeira da aplicação (resgate, vencimento, venda ou pagamento de juros). Desta forma, títulos que não possuem cupom (zero-cupom), seu risco de reinvestimento é ZERO, como por exemplo, as LTN e os CDBs.

Vimos até agora que quanto maior a *Duration*, maior o risco de taxa juros e que uma das formas de diminuição deste risco, é realizar investimentos em títulos com pagamento de cupom. Porém, quanto maior o pagamento do cupom, maior o risco de Reinvestimento. Desta forma, devemos sempre analisar qual tipo de risco que desejamos correr.

Em relação às taxas de juros e esses dois riscos, temos a seguinte conclusão:

- O aumento da taxa de juros é prejudicial para o preço do título, porém positiva para os reinvestimentos;
- A redução da taxa de juros é positiva para o preço do título, porém prejudicial para os reinvestimentos.

# Risco de Resgate Antecipado

## Conceito

O risco de resgate antecipado ocorre de duas formas:

- Se a taxa de juros cair, os títulos com opção de *Call* embutida, podem ser resgatados antecipadamente pelo emissor. Com isso, os recursos do investidor poderão ser reinvestidos em novos títulos com retornos mais baixos; ou
- Quando o investidor decide vender o seu título de renda fixa antes do prazo de vencimento, ele necessitará encontrar um comprador para tal título. Desta forma, o preço pago pelos novos compradores poderá ser diferente do valor da dívida corrigida pela taxa de juros contratada (podendo até mesmo ser abaixo do valor investido). Da mesma forma, quando o investidor está aplicando através de uma instituição financeiro e ele decide resgatar antes do prazo de vencimento, ele poderá receber um retorno abaixo da rentabilidade contratada até o final, sofrendo um deságio (por exemplo, investiu a 100% do CDI e estará recebendo 90% do CDI).

## Conceito

**O RISCO PAÍS TEM SUA ORIGEM NA POSSIBILIDADE DE UM PAÍS NÃO HONRAR SEUS COMPROMISSOS**, ou seja, não ter capacidade de gerar recursos para o pagamento de

suas obrigações com credores. O risco país também pode ser gerado pelo risco político ou soberano quando se criam restrições ao livre fluxo de capitais, impondo controles cambiais que impossibilitam o pagamento das suas dívidas.

Exemplos: Golpes militares, políticas econômicas, resultado de novas eleições entre outros podem trazer este tipo de restrição.

Um índice frequentemente utilizado como medida do risco país é o **EMBI+** (*Emerging Markets Bonds Index*), que reflete o comportamento dos títulos da dívida externa daquele país. Desta forma, EMBI Brasil indica a **MÉDIA DO VALOR EXCEDENTE DE RENTABILIDADE QUE OS TÍTULOS BRASILEIROS ESTÃO PAGANDO EM RELAÇÃO AOS TÍTULOS DE DÍVIDA DOS EUA** (considerado ativo livre de risco).

## Conceito

Risco de Mercado Externo consiste na perda por oscilações nas taxas de câmbio, mudanças no cenário macroeconômico mundial, riscos geopolíticos, questões legais, tributárias e regulatórias.

- **Oscilações da taxa de câmbio doméstica:** quanto mais abrupta for a mudança na taxa de câmbio de um país, maior será a volatilidade dos investimentos realizados, colocando em risco o retorno das aplicações.
  - **Mudanças no cenário macroeconômico mundial:** dados de crescimento econômico, desemprego, entre outros, como por exemplo: a recente crise do *Subprime* (crise imobiliária) no mercado americano, afetou drasticamente os mercados mundiais.
  - **Riscos geopolíticos, questões legais, regulatórias e tributárias de um país:** as condições operacionais de investimentos em outras economias, tendem a apresentarem impactos, em função de condições específicas do país investido.
- auferida

## Conceito

O RISCO CAMBIAL ocorre quando uma moeda se desvaloriza perante outra moeda (lembre-se do conceito que moeda só é um meio de troca, utilizada para comprar bens ou pagar serviços). Assim, este risco é relevante ser analisado, principalmente em investidores estrangeiros

Por exemplo, um americano deseja investir U\$ 50 mil em renda fixa no Brasil, no qual 1 dólar está R\$ 2,00. Primeiramente ele deverá converter a sua moeda para a moeda brasileira e, após isso, realizar o investimento (ou seja, investirá R\$ 100.000,00). O que ocorrerá se, após 1 ano, o título render 10% mas o real desvalorizar 25%, sendo cotado agora em R\$ 2,50?

Se o investidor americano retornar o seu capital a seu país de origem, ele necessitará converter os Reais em Dólares, fazendo com que tenha menos que o aplicado:

➤ U\$ 44 mil ( $\text{R\$ } 110.000,00 \div \text{R\$ } 2,50$ ).