

# Debêntures? Curva de Juros? Precificando Ativos e Mensurando seus Riscos

Bernardo Steinbach Ramos

12/10/2018

Debêntures são títulos de dívida, também chamados de títulos de renda fixa, emitidos por companhias (S.A.) e comercializado com investidores. Onde os emissores se comprometem a pagar ao investidor o montante investido, acrescido de juros.

Esses ativos fazem parte do mercado de renda fixa, que podemos definir como: ativos que sabemos quanto vai rentabilizar antes da compra (pré-fixada), ou então, se não soubermos ao certo, sabemos a qual indexador está atrelada a nossa rentabilidade, como por exemplo títulos pós-fixados. Ou seja, tem a característica de possuírem regras definidas de remuneração previamente estabelecidas.

Esse mercado é enorme: só no Brasil, em 31 de agosto de 2018 segundo a ANBIMA, o estoque de títulos de renda fixa era de R\$ 5,879 trilhões, sendo 61% referente a títulos governamentais, mais conhecidos como Títulos Públicos. Em sequência, Debêntures com 13,5% e Certificados de Deposito Bancários (CDB) com 9,5%. Os *Corporates Bonds*, mais especificamente as debêntures, são muito atrativos para as duas pontas do negócio. No qual, a empresa consegue um financiamento mais barato, em relação ao que ela conseguiria fazendo um empréstimo com um banco e os investidores ganham um prêmio por assumir um risco maior ao emprestar dinheiro para a companhia.

A taxa de retorno das debêntures é formada pela taxa livre de risco (TLR) do mesmo prazo que a debênture, acrescida de um prêmio de risco relacionado ao papel específico. Os títulos públicos são considerados livres de risco e possuem alta liquidez, diferente das debêntures. Por este motivo, as taxas de juros pagas pelos títulos corporativos são maiores que as pagas pelos títulos públicos, o fato é que existe riscos maiores atrelado a este investimento e quanto maior o risco, maior o prêmio. Riscos de Taxa de Juros, Liquidez, *Default*, Reinvestimento, etc., entraremos em mais detalhes no decorrer do texto.

O foco do artigo é atentarmos mais nas debêntures, título corporativo mais relevante e representativo, e os assuntos que a tangem. Vamos passar pelos conceitos fundamentais, características, funcionamento, precificação, curva de juros, riscos e suas mensurações.

## CONCEITOS FUNDAMENTAIS

As debêntures são ativos financeiros de médio ou longo prazo, emitidos para alongar a dívida, captação de recursos para projetos de expansão ou para qualquer outro tipo de financiamento desejado pela companhia.

Para ser lançada uma debênture de negociação pública, ou seja, para qualquer investidor interessado, a companhia necessariamente deve ser de capital aberto. A emissão pode ser **escritural** ou **nominativa**, a diferença é que a escrituração da nominativa é feita pela própria empresa e a escritural é desenvolvida a partir de uma instituição financeira autorizada pela CVM. Na escritura é determinado todas as regras e obrigações, como por exemplo: Valor nominal; Garantia; Periodicidade do Cupom; %Cupom; Vencimento; etc. A seguir, na *Tabela 1*, um exemplo real de informações básicas de uma debênture (FERR18):

Emissor:	ALL - América Latina Logística Malha Norte S.A.
Emissão Data:	29/09/2012
Emissão:	8ª emissão, série única
Tipo:	Pré-fixada
Classe:	Escritural
Garantia:	Fidejussória Quirografária
Valor Nominal:	1.000.000,00
Cupom (%a.a.):	13,13
Vencimento:	18/10/2020
Periodicidade:	Semestral
Datas Juros:	18/abr - 18/out

As debentures podem ser **simples**, **convertíveis** (opções embutidas) ou **permutáveis**. Onde, a amortização é somente em dinheiro; a amortização pode ser em dinheiro ou convertíveis em ações da companhia; a amortização pode ser em dinheiro, ações ou, ainda, troca por outros títulos de dívida - Respectivamente.

Quando emprestamos dinheiro para alguém, tomamos o risco de que ela não venha honrar seus compromissos (*default*). Para diminuir esse risco e ter uma atratividade maior (ou até mesmo para diminuir os juros a serem pagos), algumas companhias oferecem garantias para o credor. A relação das garantias abaixo está em ordem de prioridade do pagamento (exceto a fidejussória que não entra na relação de prioridade) em caso de *default*:

**Garantia Real:** Em caso de falência, é garantido para o credor ativos da empresa. Ficam bloqueados de serem negociados até que os debenturistas de garantia real sejam pagos. O valor da emissão está limitado a 80% do valor do ativo que a garante. Normalmente são terrenos e bens de capital, o problema é que podem estar supervalorizados na hora da emissão e caso ocorra o *default*, a liquidação rápida dos bens pode gerar uma perda de grande parte do valor do ativo, podendo ser um problema para o credor.

**Garantia Flutuante:** Parecido com a garantia real, em caso de falência o credor tem direitos sobre o ativo da empresa, porem pode ser negociado antes de quitar a obrigação com os investidores.

**Garantia Quirografária:** Não há qualquer garantia, concorre igualmente com outros credores. Sem preferências.

**Garantia Subordinada:** Debenture sem garantia, a diferença para a quirografária é a inexistência de limite para a emissão.

**Garantia Fidejussória:** É quando outra companhia ou instituição garantem seu dinheiro em caso de falência da emissora. Fiança, caução. Garantia mais bem vista pelo mercado.

Chamamos de **valor de face** ou o principal, o valor que foi pago pelo título, se tornando uma obrigação da companhia. A **maturidade** do título é seu vencimento, data em que o valor de face será pago pelo devedor. **Cupons** são obrigações periódicas, pagas ao investidor, habitualmente, em períodos semestrais ou anuais. O cupom exibido em percentual é a taxa de juros que está sujeito os cupons, podendo ser atrelado a um indicador, sendo um título pós fixado (5% + IPCA – exemplo -). A FERR18 (exemplo acima) é pré-fixada, paga cupons semestralmente a uma taxa anual de 13,13%. Os indexadores mais usuais são a SELIC, IPCA, CDI, Câmbio e o IGP-M. Existem títulos que não pagam cupons e são chamados **Títulos Zero-Cupom**, não pagando juros periodicamente. Outros estilos de títulos: *Step-up notes* e *Deferred-coupon bonds*.

**Fluxo de caixa:** É os fluxos futuros de dinheiro que o ativo vai retornar. No caso de uma debênture, que paga cupons anuais, o fluxo de caixa é todos os cupons e a amortização futura. Para conseguirmos ter uma melhor análise trazemos o fluxo de capitais à valores presentes.

**Taxa interna de retorno:** É a taxa de juros que desconta um fluxo de capitais e torna-o nulo. Ou seja, é uma taxa de desconto hipotética que, quando aplicada ao fluxo de caixa, faz com que os valores trazidos ao valor presente, seja igual aos valores dos retornos dos investimentos, também trazidos ao valor presente.

**PU:** Vamos entrar em mais detalhes na precificação dos títulos. PU é a sigla de Preço Unitário, referente a um título. PUPAR; PUCAL; PU Contábil; PU de Mercado

**Covenant:** São condições especificadas na escritura da debênture, que vai além das garantias. Podemos dizer que são compromissos para proteger os credores, podendo alterar características do título no caso de descumprimento por parte da empresa. Um exemplo de *Covenant* é dívidaLiq/EBITDA, onde na escritura é determinado um nível de dívida máximo, caso esse indicador ultrapasse os níveis predeterminados, os credores podem pedir o direito de antecipar o pagamento do valor devido ou, em alguns casos aumento da taxa de juros dos cupons. Outros exemplos são: Manutenção do *Rating* da companhia; obrigar credores a prestar contas regularmente; autorização para entrada de novos sócios; vinculação dos recursos captados a um projeto específico.

Para uma companhia lançar uma debenture ao público deve primeiro fazer um **Bookbuilding**, que é uma consulta prévia ao mercado, para definição da remuneração, quantidade ofertada, preço e outros aspectos para garantir a efetuação de vendas no **Underwriting**. A subscrição dos títulos ou o *underwriting* é a distribuição primária

Cronograma:

D + 0 - Publicação do Aviso ao Mercado
D + 0 - Disponibilização do Prospecto
D + 0 - Início das apresentações (Road Show)
D + 0 - Início do bookbuilding
D + 5 - Início do período de reserva
D + 10 - Encerramento do período de reserva D + 15 - Encerramento das apresentações (Road Show)
D + 15 - Encerramento do bookbuilding
D + 15 - Fixação do preço de subscrição
D + 15 - Assinatura do Contrato de Distribuição
D + 16 - Publicação do anúncio de início da distribuição pública
D + 20 - Divulgação do anúncio de opção de distribuição de lote suplementar (green shoe)
D + 25 - Início da negociação

Figura 1 Cronograma. Fonte: www.comoinvestir.com.br

D = Primeiro dia

de debêntures, ou seja, a primeira venda do título após a emissão, se dá através de alguma instituição financeira contratada pela companhia ou com a participação de outras instituições (*pool* de colocações) e é ofertada para o público, para acionistas da companhia, ou ainda, para investidores qualificados (com mais de um milhão de reais investidos). Ao lado temos um exemplo de cronograma para a colocação no mercado.

Este, caso do parágrafo anterior, é o mercado primário de debêntures, onde os recursos captados são canalizados para a companhia emissora. No mercado secundário brasileiro, as debêntures, na maioria das vezes, são negociadas em mercado de balcão, apesar de poderem ser negociadas em bolsa de valores. No mercado de balcão a negociação é feita diretamente com bancos de investimentos, corretoras ou distribuidoras de valores mobiliários. No qual são realizadas operações de compra e venda, entre investidores, dos títulos lançados no mercado primário.

Agora que já compreendemos sobre conceitos básicos, vamos entender como se dá a precificação dos títulos. As expressões “marcação a mercado” e “marcação na curva” são muito utilizados no mercado financeiro e servem para designar como são precificados. A **marcação a mercado** corresponde ao valor a ser pago pelo título, em caso de negociação no mercado secundário. De investidor para investidor, ou em situações de resgate antecipado pelo emissor. Já a **marcação na curva** é adequada ao título que ficará em carteira, para ser resgatado somente no seu vencimento. Neste caso, o título tem seu preço, o valor de face (principal) acrescidos da atualização do seu indexador (no caso de ser pós fixados) e dos juros, ambos calculados sobre o valor de face do título.

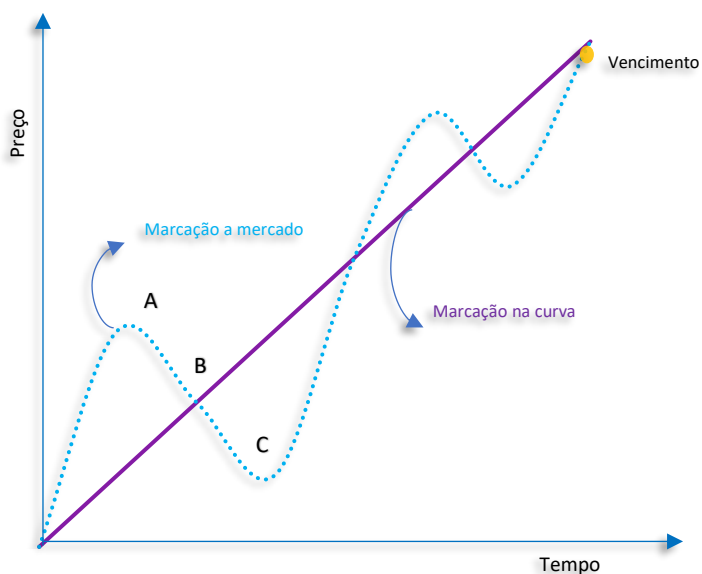


Figura 2: Diferença ilustrativa entre MaM e MaC

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor

O valor obtido através da marcação a mercado flutua de acordo com a oferta e demanda pelos títulos. Um exemplo para uma debênture ser negociada com ágio (valor acima da marcação na curva) é ela estar pagando uma taxa maior que a encontrada no mercado. Apesar do preço de compra de o título no mercado secundário estar sempre oscilando, isso não implica em nada os direitos que o investidor tem em relação ao mesmo, ou seja, tanto um título "marcado a mercado", quanto o "marcado na curva", terão o mesmo valor no seu vencimento.

Quando falamos de valor do título a mercado:

Se a **taxa de desconto < taxa de cupom**, o valor do título será negociado com ágio (Ponto A).

Se a **taxa de desconto = taxa de cupom**, o valor presente = valor de face (Ponto B)

Se a **taxa de desconto > taxa de cupom**, o valor do título será negociado com deságio (Ponto C).

## PRECIFICAÇÃO

Partimos do pressuposto que **taxa de juros é o preço do dinheiro no tempo**. Ou melhor, é o preço para você abrir mão de consumir o seu dinheiro no presente para utiliza-lo no futuro. O preço de um ativo pode ser entendido como a somatória do seu fluxo de caixa. Ou seja, é encontrar o valor presente de todos os fluxos de capital esperados e soma-los para conseguir o valor presente do título.

O exemplo a ser elucidado é o da debenture ABEV11: Pré fixado e com pagamento de juros anuais (*Tabela 2*).

Para chegarmos no **PU Contábil**, devemos fazer a marcação na curva e para isso foi montado a *Tabela 3*, que preenchendo coluna por coluna conseguimos chegar no PU Calculado, se baseando em suas características e no seu fluxo de caixa semelhante ao da *Figura 3*.

A *Tabela 3* é uma ilustração da fórmula: 
$$PU = \sum \frac{\text{Cupons futuros}}{(1+i)^{\frac{DU}{252}}} + \frac{\text{Amortização futura}}{(1+i)^{\frac{DU}{252}}}$$

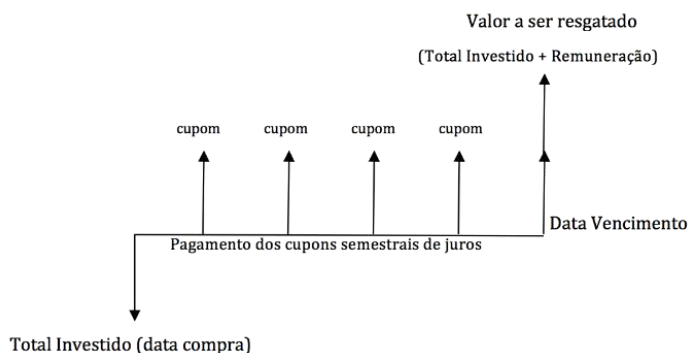


Figura 3 Ilustração de um fluxo de caixa com cupons

Emissor:	AMBEV S.A.	Rating: Aaa
Emissão:	1ª emissão, série única	
Tipo:	Pré-fixada	
Classe:	Escritural	
Garantia:	Quirografária	
Valor Nominal:	1.000.000,00	
Cupom (%a.a.):	14,48	
Vencimento:	30/10/2021	
Periodicidade:	Anual	
Datas Juros:	30/out	

Tabela 2: Características principais da ABEV11

Fonte: Escritura ABEV11

Data	Dias Úteis	DU entre	Fator Juros	Cupom Juros	Amortização	Taxa Desc	Valor Futuro	Valor Presente	
02/10/2018		-235					-1.134.403,88		
30/10/2018	18	253	14,54%	145.414,50	-	14,48	145.414,50	144.016,66	
30/10/2019	270	252	14,48%	144.800,00	-	14,48	144.800,00	125.269,10	
30/10/2020	521	251	14,42%	144.185,83	-	14,48	144.185,83	109.018,81	
30/10/2021	771	250	14,36%	143.572,00	1.000.000,00	14,48	1.143.572,00	756.099,31	
		<b>PUPAR</b>	<b>1.134.403,88</b>					<b>PU calculado</b>	<b>1.134.403,88</b>

Tabela 3: Modelo visual para chegar no PU Calculado

Fonte: Elaboração própria

O método para achar o PU calculado é bem simples e se resume em três passos bases: (1) Estimar o fluxo de caixa do título, todos os cupons e a amortização. (2) Determinar a taxa de desconto adequada. (3) Trazer os fluxos a valores presentes. Então:

(1) Buscar a informação da data das obrigações; calcular os dias úteis efetivos entre hoje e a próxima data de pagamento; calcular os DU (Dias úteis) entre as datas de obrigações; com essas informações conseguimos achar o fator juros  $(1 + Tx_{\text{cupom}})^{\left(\frac{DU_{\text{efetivo}}}{252}\right)} - 1$ ; ao multiplicarmos pelo valor de face obtemos o cupom de juros.

(2) A taxa de desconto, na marcação na curva, é a própria taxa de cupom. Significa que investindo o respectivo valor presente a uma taxa de juros igual a do cupom, na determinada data vou ter o respectivo valor futuro.

(3) A taxa de juros é o preço do dinheiro no tempo, para trazer a valores presentes descontamos cada fluxo de caixa pela taxa de desconto: 
$$\frac{\text{Valor futuro}}{(1 + Tx. \text{cupom})^{\left(\frac{DU}{252}\right)}}$$

(4) E para chegar no PU calculado é só somar os resultados obtidos na etapa (3).

Ou ainda usar a fórmula: 
$$PU = \sum \frac{\text{Cupons futuros}}{(1+i)^{\frac{DU}{252}}} + \frac{\text{Amortização futura}}{(1+i)^{\frac{DU}{252}}}$$

Como podemos observar no exemplo da ABEV11, chegamos em um preço unitário de R\$ 1.134.403,88 (dia 02/10/2018). Esse valor muda diariamente, mas por que? O motivo do PU não ser somente o valor de face é que o título está carregando os juros ainda não pagos, pois lembre os juros são capitalizados diariamente. Ou seja, se um título pagou cupom ontem, amanhã o PU Contábil será: o valor de face mais 2 dias de capitalização.

PUPAR: É uma formula para chegar no PU, de modo mais direto:

$$\frac{\text{Valor Nominal}}{(1 + T_x \text{ cupom})^{\left(\frac{DUA}{252}\right)}}$$

Onde DUA são os dias úteis efetivos do último pagamento até hoje.

Bom, mas como eu sei a qual preço devo ofertar o meu título, caso queira me desfazer? Ou qual o preço justo que posso pagar por ele?

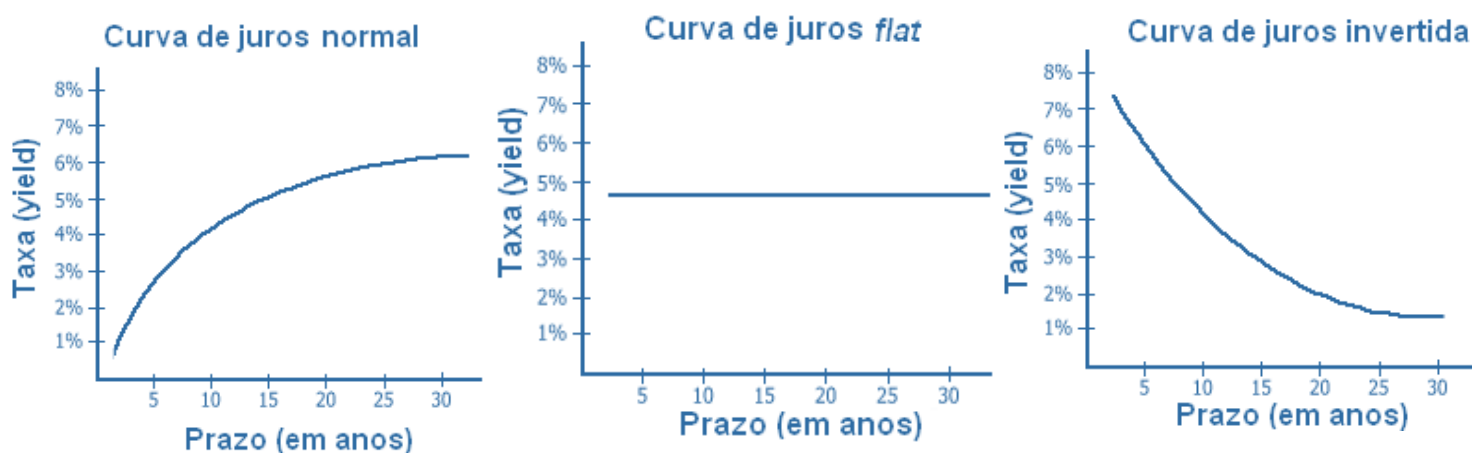
A questão agora é precificarmos o título de acordo com as expectativas do mercado e ver o quanto seria justo pagar por ele nas situações atuais. A estrutura e formulas são idênticas à precificação na curva, porem com uma ressalva: a Taxa de Desconto do título. Não usaremos a taxa de cupom do próprio título, e sim a taxa que o mercado está “exigindo” somado a um prêmio pelo risco do título.

A taxa de mercado é visualizada na **curva de juros (ETTJ)** e é de onde vamos extrair-la para descontar nosso título.

O que é a ETTJ?

**Estrutura a Termo de Taxa de Juros**, ou simplesmente curva de juros é a relação entre prazo de vencimento e taxa de retorno de títulos de renda fixa sem cupons - usamos os títulos com risco soberano, ou seja, títulos governamentais (LTNs e NTN-b) - é utilizado também, taxas dos contratos futuros de DI e taxas *swaps* DI x Pré, negociados na B3.

São três formatos, os mais comuns da curva:



**Curva de juros normal:** Caracteriza-se pelo aumento do rendimento, conforme aumenta o prazo de vencimento. Ou seja, o investidor “cobra” mais, quanto mais distante estiver o vencimento.

**Curva de Juros Invertida:** Tem a inclinação decrescente, onde os rendimentos declinam à medida que aumenta o prazo de vencimento. Pode ser observada nas economias em recessão, demonstrando pessimismo no curto prazo e esperam os juros baixem no longo prazo.

**Curva de Juros Flat:** Apresenta rendimento uniforme para qualquer prazo de vencimento. Então, caso a curva de juros fosse *flat*, isto é, constante para todos os vértices, descontaríamos cada pagamento do fluxo pela YTM no prazo correspondente. YTM é constante, por isso associamos com a curva *flat*.

A *yield curve* expressa o quanto o mercado está “cobrando”, caso um investimento capitalize hoje até determinado vértice na ETTJ. Como não existe dados para todos os dias futuros, é usado uma interpolação de taxas – é traçada uma curva entre períodos.

A curva carrega informações importantes sobre a economia, não podemos dizer que é certo, mas é a previsão que os agentes do mercado têm hoje sobre o futuro, servindo de referência (benchmark) do mercado.

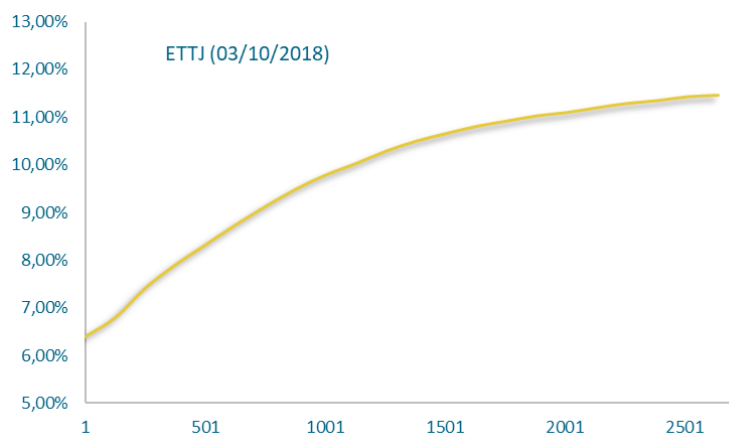


Figura 4: ETTJ 03/10/2018

Fonte: Preços referenciais - B3

## Encontrando o “valor justo”

Na Figura 4 temos a ETTJ plotada em 03/10/2018. Podemos ver que o formato da curva é normal, com juros maiores no longo prazo. Para saber qual é a taxa futura é só sabermos o vértice que precisamos. Devemos agora saber o prêmio (*spread*) que vamos agregar pelo risco da ABEV11. É difícil encontrar *spreads* padrões para títulos corporativos no Brasil, devido ao mercado ser pouco líquido, dificultando estudos sobre o assunto. Então vamos utilizar o *spread* sugerido pelo Aswath Damodaran (Tabela 4), esse estudo foi feito em *corporate bonds* americanos. Todavia, essa métrica pode ser aproximada com a realidade brasileira.

If interest coverage ratio is			
>	≤ to	Rating is	Spread is
-10,00	0,20	D2/D	18.60%
0,20	0,65	C2/C	13.95%
0,65	0,80	Ca2/CC	10.63%
0,80	1,25	Caa/CCC	8.64%
1,25	1,50	B3/B-	4.37%
1,50	1,75	B2/B	3.57%
1,75	2,00	B1/B+	2.98%
2,00	2,25	Ba2/BB	2.38%
2,25	2,50	Ba1/BB+	1.98%
2,50	3,00	Baa2/BBB	1.27%
3,00	4,25	A3/A-	1.13%
4,25	5,50	A2/A	0.99%
5,50	6,50	A1/A+	0.90%
6,50	8,50	Aa2/AA	0.72%
8,50	10,00	Aaa/AAA	0.54%

Tabela 4: Ratings, Interest Coverage Ratios and Default Spread Fonte: Aswath Damodaran

Data	Taxa Spot (03/10/2018)	Spread	Taxa de desconto
05/10/2018	6,40%	0,54%	6,94%
30/10/2018	6,41%	0,54%	6,95%
30/10/2019	7,95%	0,54%	8,49%
30/10/2020	9,14%	0,54%	9,68%
30/10/2021	10,04%	0,54%	10,58%

Tabela 5: Taxa de Desconto encontrada Fonte: Elaboração Própria

Essa é a tabela de *spread* padronizada pelo Damodaran e vendo que o *rating* da ABEV11, mais especificamente da Ambev S.A é **Aaa** pela Moody's América Latina podemos então adicionar um *spread* de +0,54% na taxa de desconto.

Descontando, então, todos os fluxos de caixa futuros pela taxa que encontramos na Tabela 5, então chegamos ao valor justo do ativo. Vale lembrar que este preço é uma mensuração em uma determinada data, entendemos que por este preço, poderia ser comprado e vendido por agentes bem informados e em condições regulares do mercado.

Data	Dias Úteis	DU entre	Fator Juros	Cupom Juros	Amortização	Taxa Desc	Valor Futuro	Valor Presente
02/10/2018		-235				6,94	-1.239.261,07	
30/10/2018	18	253	14,54%	145.414,50	-	6,95	145.414,50	144.719,24
30/10/2019	270	252	14,48%	144.800,00	-	8,49	144.800,00	134.742,14
30/10/2020	521	251	14,42%	144.185,83	-	9,68	144.185,83	119.113,42
30/10/2021	771	250	14,36%	143.572,00	1.000.000,00	10,58	1.143.572,00	840.686,28
							<b>Preço de mercado</b>	<b>1.239.261,07</b>

Tabela 6 Fonte: Elaboração Própria

## PRINCIPAIS RISCOS

**Risco de Crédito:** Também conhecido como risco de default, é a probabilidade de o devedor não honrar com a obrigação. E não se aplica somente ao não pagamento do principal (valor investido inicialmente), mas também do não pagamento dos juros.

**Risco de Liquidez:** É o risco de não conseguir vender o ativo rapidamente a um preço justo por falta de demanda. Pode ter um maior risco de liquidez, dependendo do tamanho da posição assumida ou horizonte de tempo para a liquidação.



É a segunda derivada do preço do título com respeito ao seu *yield*. A *duration* captura só os efeitos lineares das variações da taxa de juros, enquanto a *convexidade* consegue capturar os efeitos não lineares e assim, ajustar a *duration*.

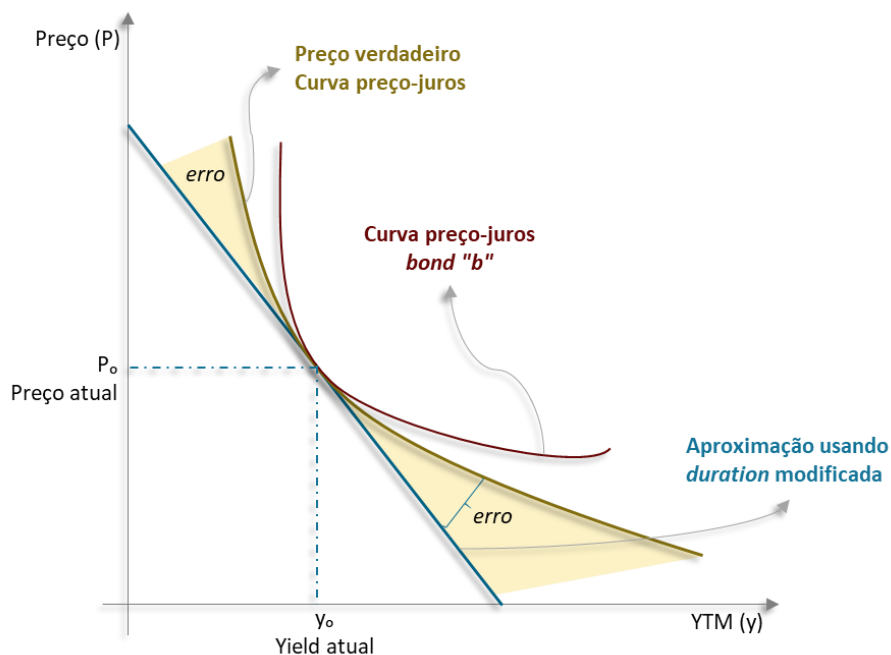


Figura 5 Fonte: Elaboração própria

Podemos ver na *Figura 6* a curva preço-juro do título A, formada pela curva amarela, e a curva preço-juro do título B é mais convexa que à A. Então, dada características normais e semelhantes, o *bond B* é preferível à A, pois com uma variação da taxa de juros o preço sempre vai ser maior que no *bond B*.

$$\text{Sua formula é: } C = \frac{V_- - V_+ - 2V_0}{2V_0(\Delta y)^2}$$

Observamos que a curva preço-juro tem convexidade positiva, isso é, os preços dos *bonds* subirão mais rapidamente do que cairão (para uma mesma variação na taxa de juros), observamos isso pelo *erro*, que é maior para uma variação positiva da taxa de juros.

Semelhante a *Mod. Duration*, também podemos mensurar a variação do preço em decorrência da variação das taxas de juros. Chamamos de **Convexity adjustment** ou **efeito convexidade**.

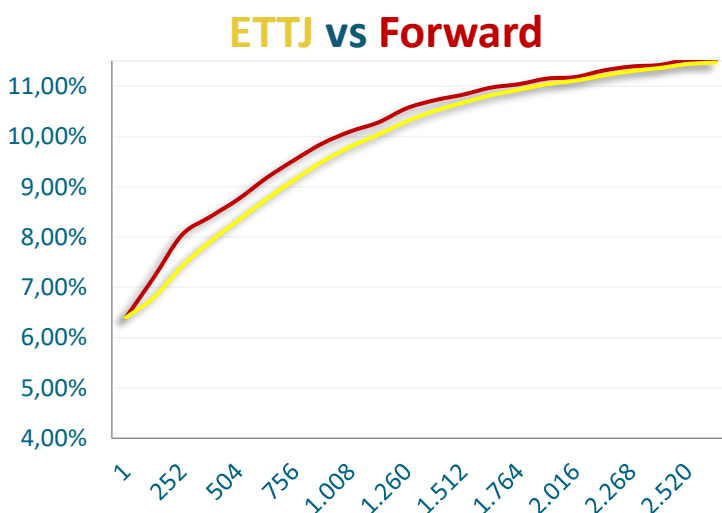
$$\text{Sua formula: } \Delta P = \text{Convexidade} * (\Delta i)^2$$

## Conhecimentos adicionais

### Forward Rate

Podemos interpretar a *forward rate* como a inclinação da ETTJ, e nos passa a previsão de quanto vai ser a taxa de juros (determinada hoje) em um intervalo de tempo qualquer no futuro. Por exemplo: daqui a 252 dias úteis é a maturidade do meu título, onde vou receber R\$ 1000, referente ao seu valor de face. Quero saber então qual é a previsão das

03/10/2018		
Vertices	ETTJ	Forward
1	6,40%	6,40%
126	6,80%	7,202%
252	7,42%	8,044%
378	7,91%	8,402%
504	8,33%	8,752%
630	8,75%	9,172%
756	9,14%	9,531%
882	9,50%	9,861%
1.008	9,80%	10,101%
1.134	10,04%	10,281%
1.260	10,30%	10,561%
1.386	10,51%	10,720%
1.512	10,67%	10,830%
1.638	10,82%	10,970%
1.764	10,93%	11,040%
1.890	11,04%	11,150%
2.016	11,11%	11,180%
2.142	11,21%	11,310%
2.268	11,30%	11,390%
2.394	11,36%	11,420%
2.520	11,44%	11,520%
2.646	11,47%	11,500%



taxas de juros, daqui a 1 ano, para o período de 5 anos seguintes, para isso utilizamos a curva *forward*.

Sua formula é:

$$f_{T-i} = \left( \frac{(1 + y_T)^T}{(1 + y_{T-i})^{T-i}} \right)^{\frac{1}{i}} - 1$$

Onde:

YT = taxa *spot* período 2

i = T - t

yt-1 = taxa *spot* período 1

f = Forward rate

Figura 6 Fonte: Elaboração própria



## Utilização da duration: Estratégia de Imunização

A ETTJ é usada para apreçar os fluxos de caixas futuros e seus movimentos alteram o preço dos títulos negativamente, como vimos anteriormente. Imaginamos que em cinco anos vamos precisar de um milhão de reais, referente a uma obrigação a ser cumprida. Temos aproximadamente o dinheiro, em valores presentes, em mãos e queremos saber onde vamos aplica-lo.

Opção 1: Investir em uma carteira de títulos com vencimento em dez anos e resgata-los no 5º ano.

Opção 2: investir em títulos de três anos e reinvestir, após esses 3 anos, em títulos de três anos novamente, resgatando-os no 2º ano.

(1).: O risco da opção 1 é a curva de juros movimentar para cima, ou seja, ter um aumento nas expectativas futuras de juros, deixando o preço do título abaixo do PU Contábil e podendo não chegar aos R\$ 1 milhão da obrigação.

(2).: Além do risco de taxa de juros, a opção 2 tem outro risco atrelado: Risco de reinvestimento. Ao final do 3º ano, será necessário reinvestir o dinheiro, e ficamos refém da taxa de juros do mercado naquele momento. Relacionado com o custo de oportunidade o reinvestimento não foi uma boa opção, caso a ETTJ caia.

A estratégia de imunização consiste em montar uma carteira ótima de forma que a mesma seja imune a variações na taxa de juros, ou seja, independentemente das variações que ocorram nas taxas de juros, o valor da carteira não se altera. A estratégia passiva, usada muito em fundos de previdência e em empresas, tem o objetivo de construir um portfólio que consiga honrar as obrigações futuras.

O risco de taxa de juros é controlado com a combinação da *duration* do ativo e do passivo, de modo que quando as taxas variam, os dois lados do balanço sejam afetados da mesma maneira, mantendo o valor presente inalterado.

Partimos de duas premissas para formar um portfólio imune aos movimentos da taxa de juros:

- ❖ A média ponderada das *durations* de Macaulay dos ativos (títulos), tem que ser igual a *duration* de Macaulay do passivo, ou o seu horizonte de investimento;
- ❖ O valor presente do fluxo de caixa da carteira tem de ser igual ao valor presente do passivo.

A *figura 8* ilustra como funciona a estratégia passiva:

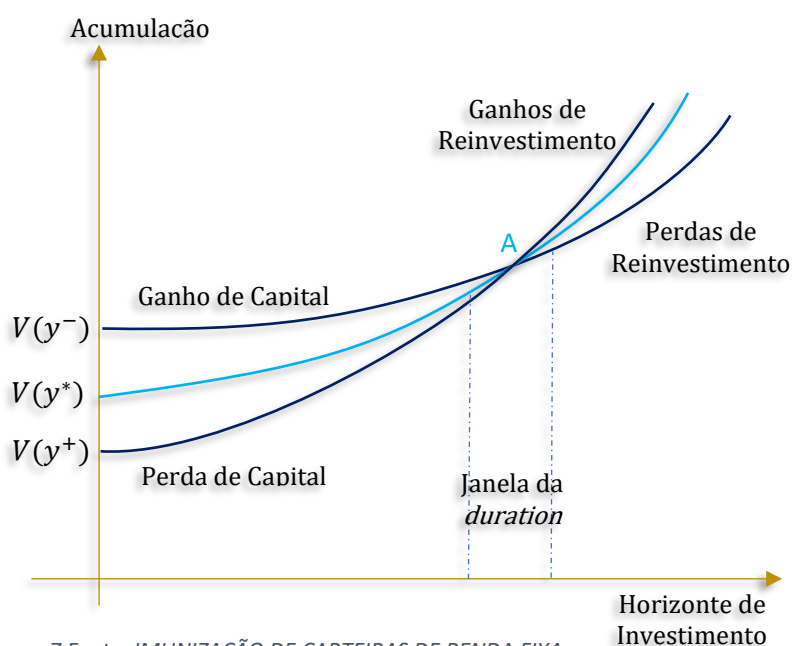


Figura 7 Fonte: IMUNIZAÇÃO DE CARTEIRAS DE RENDA FIXA

$y^*$  é a TIR inicial, data da compra;  $y^-$  é a variação negativa da taxa de juros em relação à inicial;  $y^+$  é a variação positiva;  $\check{y}$  é qualquer variação da taxa de juros.

A carteira de ativos foi previamente selecionada de modo que a *duration* seja igual ao período planejado de resgate, ponto A, que é a data na qual você precisa do dinheiro de volta. A carteira é formada através de combinações de vários títulos com *duration* diferentes.

$y^* \leq \check{y}$ , ou seja, uma carteira inicial com taxa interna de retorno  $y^*$  e uma *duration* de Macaulay  $D^*$ , qualquer variação da taxa de juros  $\check{y}$  o valor da carteira não poderá cair abaixo de  $V(y^*)$ , linha azul clara. Então o retorno mínimo que o investidor terá é  $y^*$ , taxa de juros na hora da compra.

Ou ainda se referindo ao *going short* (venda do ativo antes da janela da *duration*) e partindo da premissa que o risco de reinvestimento é visto quando as taxas de juros caem e que o risco de taxa de juros é observado quando a taxa de juros se eleva, esta estratégia fica indiferente entre estes riscos, pois se vender o título abaixo do PU Contábil vai conseguir investir com uma taxa de juros maior e vice-versa.

## Referências

Para entender melhor, através de formulas e suas derivações, como conseguimos chegar em afirmações anteriores da estratégia de imunização, olhar a dissertação do Marcelo Wieskopf: [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/4324/4324\\_4.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/4324/4324_4.PDF)

[https://www.oliveiratrust.com.br/portal/docs/ManualdePrecificacaodeAtivos\\_MTM.pdf](https://www.oliveiratrust.com.br/portal/docs/ManualdePrecificacaodeAtivos_MTM.pdf)

[http://www.debentures.com.br/downloads/textostecnicos/cartilha\\_debentures.pdf](http://www.debentures.com.br/downloads/textostecnicos/cartilha_debentures.pdf)

<https://www.investopedia.com/articles/investing/022615/portfolio-immunization-vs-cash-flow-matching.asp>

<https://www.sunoresearch.com.br/artigos/covenants/>

### **Material CGA – Capítulo 6**

#### **Manual de Apreçamento de Debêntures – B3**

YOSHINOMOTO, Nelson. **Afinal, o que é duration e para que serve?** *Disclosure das Transações Financeiras* julho/agosto, 2005

DONATO, Evaristo. **MODELOS DE PRECIFICAÇÃO DE BONDS, UMA ANÁLISE EVOLUTIVA.** Dissertação FGV, São Paulo 2000

Mauricio Piragibe de Carvalho Faria. **Análise de Bonds Corporativos: o caso da emissão de US\$ 11 bilhões da Petrobras - a maior da história para Mercados Emergentes.** PUC-Rio abril, 2014.

**Modelos de Mensuração de Risco de Mercado.** PUC-Rio nº 0412251/CA