

## **Aula 00**

*Finanças Privadas p/ BACEN (Analista  
Área 4 - Contabilidade e Finanças) 2021  
- Pré-Edital*

Autor:  
**Paulo Portinho**

27 de Julho de 2020

## AULA 00 – TEORIAS DAS TAXAS DE JUROS

### SUMÁRIO RESUMIDO

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1. APRESENTAÇÃO DO CURSO E DO PROFESSOR.....           | 1  |
| 2. CRONOGRAMA DE DISPONIBILIZAÇÃO DAS AULAS .....      | 9  |
| 3. TEORIA DAS TAXAS DE JUROS.....                      | 10 |
| 3.1. Avaliando um título ou obrigação financeira ..... | 10 |
| 3.2. Tipos de Taxas de Juros .....                     | 13 |
| 4. PRINCIPAIS TEORIAS SOBRE TAXAS DE JUROS .....       | 18 |
| 5. ESTRUTURA TEMPORAL DAS TAXAS DE JUROS ETTJ .....    | 21 |
| 6. QUESTÕES RELACIONADAS AOS TEMAS .....               | 25 |
| 7. GABARITO DAS QUESTÕES COM COMENTÁRIOS .....         | 32 |

### 1. APRESENTAÇÃO DO CURSO E DO PROFESSOR

Prezados, sejam bem vindos ao módulo de Finanças Privadas, preparatório para Concursos do Banco Central, áreas 3 e 4.

Antes de apresentarmos a modelagem do curso, uma breve apresentação deste professor.

Tenho formação em engenharia mecânica pela PUC-RJ (1990 a 1995) e mestrado em administração pelo IAG-PUC RJ (1996 a 1998).

Atuei de 2003 a 2012 como executivo do Instituto Nacional de Investidores - INI, instituição fundada pelas maiores empresas brasileiras e pela Bovespa para ensinar os brasileiros a investir em ações de forma consciente.

Desde 1999 atuo como professor universitário, tanto em graduação quanto em pós-graduação. Fiquei breve período afastado das instituições de ensino apenas para organizar eventos internacionais de investidores aqui no país, mas a atividade didática nunca parou, pois pelo INI ministrei várias centenas de palestras e cursos e treinei quase 2 centenas de multiplicadores na metodologia do instituto.



Tenho 4 livros lançados, 3 deles ainda em catálogo e, graças à generosidade dos leitores, muito bem vendidos até hoje, apesar da idade (lançados em 2009 e 2010). São eles: “O Mercado de Ações em 25 Episódios”, “Quanto Custa Ficar Rico”, ambos pela editora Campus-Elsevier e “Investimentos para Não Especuladores”, este mais recente (2015) pela editora Saraiva, onde apresento uma metodologia proprietária para seleção de carteira de ações.

Atuei como articulista, fonte e entrevistado para vários veículos, como a revista Razão de Investir, revista Investmais, Jornal Corporativo, site acionista.com.br, infomoney, Programa Sem Censura, Programa Conta Corrente (Globo News), Folha de São Paulo, Jornal O Globo, entre outros.

Minha história com concursos é breve e curiosa. Em 1995, após a faculdade, eu resolvi fazer a prova da ANPAD, para mestrado em Administração e da ANPEC, apesar de não ser economista, para mestrado em economia. Nesse momento, em pouco mais de 2 meses, consegui correr toda a matéria de Economia do programa. Isso me ajudou anos mais tarde a fazer o concurso do BACEN de 2001.

O Brasil de 2001 era um país bem diferente. Tinha havido represamento de concursos, de forma que as relações candidato/vaga eram altíssimas, e pior, como havia poucos concursos, o nível da concorrência era bastante elevado dado o “estoque” de pessoas preparadas que não conseguiam passar nas poucas oportunidades disponíveis.

Nas provas não específicas, tipo português, matemática financeira, etc., acertei todas as questões. Aliás, isso é fundamental para passar em concursos muito concorridos, pois candidatos muito preparados raramente erram questões simples. Para REALMENTE fazer diferença nas matérias específicas, é importante não perder pontos nas mais simples.

Chegou a prova específica. Achei difícilíssima, muitas matérias e com elevado nível de complexidade nas questões. Lembro que saí da prova apostando que ninguém, e olha que, pela minha lembrança, eram 16.000 candidatos, acertaria mais de 40 questões, das 50.

Pois acertei, o maior número de acertos, ao menos das pessoas que passaram, foi de 36 questões. Impressionante!

Por inexperiência em concursos, esqueci, ou não me atentei para a necessidade de apresentar meu diploma do mestrado. O que me tirou um ponto ou um ponto e meio. Sei que, em vez de passar abaixo da posição 25, esse esquecimento me levou para a posição 33. Eram apenas 30 vagas.



Mas, como houve desistências, fui chamado logo depois. Creio que a digitação do meu nome completo no Google, Paulo Roberto Portinho de Carvalho ainda traga a publicação.

Não aceitei a convocação. Tinha muitas atividades no Rio, era professor universitário, consultor *full time*, músico profissional e, além de ganhar mais com essas atividades, seria pesaroso e caro sair do Rio de Janeiro naquele momento.

Em 2010, estava decidido a sair do Instituto Nacional de Investidores e empreender. Meu objetivo era obter os registros de analista profissional de investimentos e de agente autônomo de investimentos para atuar em alguma das dezenas de corretoras de valores que conhecia.

Vi que a CVM estava com concurso aberto, tinha muitos amigos trabalhando na autarquia. Vi também que o edital trazia matéria muito próxima da prova da APIMEC, para Analista Profissional, e resolvi fazer a prova como forma de estudar.

A maioria das matérias já estava em meu conhecimento, seja como professor da área de finanças, escritor e pela vivência no mercado de capitais. A escassez de tempo, pelo volume de trabalho e por estar com filha pequena em casa, não me permitiu uma preparação específica para a prova.

Fiz a prova e, evidentemente, não esperava passar. Minha experiência com o BACEN indicava que era muito improvável passar sem grande preparação. Apesar da experiência com mercado e com a área financeira, como professor e escritor, realmente não estava esperando sucesso.

Descobri que tinha passado de forma inusitada. Não estava acompanhando o desenrolar do concurso, e alguém comentou no meu blog: "Parabéns por passar para Analista da CVM". Fiquei assustadíssimo, pois achei que era alguém me criticando por algum texto que pudesse parecer indicação de ações, o que só é permitido a analistas profissionais. Isso era inadmissível no instituto em que eu trabalhava.

Levei alguns minutos para entender o que estava, realmente, acontecendo.

Daí veio o dilema de aceitar ou não, pois tinha bons relacionamentos na iniciativa privada, que queria usar assim que saísse do INI.

A deterioração do mercado de ações, a paternidade recente e o ótimo relacionamento que tinha com alguns servidores da CVM, ligados à área de



educação do investidor, me fizeram decidir por tomar posse na CVM. No último dia...

Hoje posso dizer que a decisão, do ponto de vista de evolução profissional, foi acertadíssima. Encontro-me cercado de gente de enorme capacidade profissional e intelectual. Atuamos realmente em defesa do mercado e dos minoritários, como nunca imaginei ser possível estando na iniciativa privada. Fazemos trabalhos de alto nível, que realmente acreditamos ser em benefício do mercado de capitais brasileiro.

É um mundo diferente do que vivi na iniciativa privada, mas fascinante. Acredito que quem entra para autarquias, reguladores, no BACEN etc., vai se sentir fazendo parte de organismos de extrema importância para o desenvolvimento do país.

### **A modelagem para seleção das matérias**

Como, por enquanto, não há concurso aberto com edital publicado, procuramos adotar os temas abordados no concurso mais recente para o BACEN. A boa notícia é que, após mapear as matérias presentes nos últimos quatro concursos (2001, 2002, 2009 e 2013), vi que há grande superposição de temas.

Há uma mudança entre os concursos de 2001, 2002 e 2009, e o de 2013 (nossa base). O tópico “Mercados Financeiros” saiu do programa. Ele continha: índices de mercado, tipos de ordem, margem, bolsas de valores, mercado de títulos de renda fixa, tipos de operadores.

Realmente me parecem tópicos mais adequados para a CVM, que regula corretoras, distribuidoras, agentes autônomos, analistas de investimentos (ainda que haja autorreguladores) etc., do que para o BACEN. É possível, e até razoável, que esses tópicos não voltem a integrar futuros concursos.

Todos os outros tópicos fizeram parte dos quatro últimos concursos. E são bem adequados para o trabalho no BACEN. Alguns aparecem apenas para o concurso de 2013 e serão tratados neste curso.

### **Áreas 3 e 4**

95% dos temas tratados é comum às áreas 3 e 4. Nas primeiras aulas desse curso trataremos da área 3, pois todos os interessados precisarão estudar os temas dessa área.



Os temas específicos da área 4 são:

- Riscos de liquidez, crédito e cambial
- Imunização do risco e duration hedge
- Gestão de riscos (derivativos)
- Sensibilidade (derivadas parciais) do preço das opções aos fatores de risco (gregas)
- Delta e delta-gama hedge
- Medidas de risco: VaR e expected shortfall
- VaR de uma carteira

Essencialmente a diferença trata da robustez matemática para enfrentar riscos complexos, principalmente na área de derivativos.

Pela complexidade, os estudantes da área 4 precisarão cumprir os estudos da área 3 e fazer um módulo específico de finanças avançadas para se preparar para a área 4.

Esse módulo será disponibilizado exclusivamente para os alunos da área 4 após todas as aulas da área 3 serem disponibilizadas.

### **Abordagem pedagógica do curso**

Há muito ministro aulas de finanças, para graduação, pós-graduação, MBAs, empresariais etc., e posso dizer que, infelizmente, não há uma lógica básica, linear, nesse conteúdo de Finanças Privadas.

Os alunos entendem melhor conteúdos em que o professor consegue organizar um encadeamento lógico e temporal, pois faz mais sentido para eles. Mas o conhecimento teórico e prático em finanças vem de pesquisas de origens muito diversas, que nem sempre permitem uma lógica didática linear.

Nesse curso teremos um enfoque mais objetivo, mais voltado para a capacitação do aluno para resolver problemas complexos em finanças, deixando a teoria como apoio instrumental.

Quando estudei para o concurso do BACEN em 2001, usei o clássico “Corporate Finance” do Stephen Ross, que tinha comprado durante o mestrado. É, provavelmente, um dos livros mais indicados para alunos de finanças há décadas. Em todo o mundo.



Consegui à época (era difícilíssimo) uma cópia em inglês dos exercícios comentados. Posso afirmar sem medo de errar: 40% do conteúdo entendi pela leitura da teoria e 60% pelo que pude compreender das resoluções e comentários.

A modelagem do curso vai ser semelhante, teoria explicada de forma objetiva e simples, e forte aprofundamento nos exercícios comentados, sempre fazendo link com a teoria apresentada.

Como há a possibilidade de que haja prova discursiva sobre Finanças Privadas (ocorreu no último concurso), além da apresentação teórica vamos procurar comentar mais profundamente os conceitos nas explicações às resoluções dos exercícios.

### **Estrutura do curso**

O objetivo é deixar as aulas numa estrutura bem dinâmica, e procurando manter alguma coerência entre os tópicos (quando possível).

#### *Aula 00 – Apresentação e Teoria das Taxas de Juros*

Além da apresentação do professor e da abordagem metodológica e pedagógica, trataremos dos seguintes tópicos:

##### *Teoria das Taxas de Juros*

- Taxas à vista
- Taxas futuras
- Estrutura a termo de taxas de juros
- Curvas de Yield (rendimento)
- Preços dos bônus (títulos, bonds)
- Movimentos nas curvas de juros
- Principais teorias sobre taxas de juros

#### *Aula 01 – Renda Fixa*

Aproveitando o discutido na aula inicial, esse módulo pretende se aprofundar em instrumentos de renda fixa, suas formas de apreçamento, definições etc.





### *Renda Fixa*

- Apreçamento de instrumento de renda fixa
- Gestão de Carteiras de Renda Fixa
- Duration e Convexidade

### *Aula 02 – Operações e Instrumentos do Mercado Financeiro*

Para quebrar um pouco o volume de análises matemáticas dos fluxos de caixa das partes anteriores, iniciamos na aula 02 uma descrição dos principais instrumentos e operações do mercado financeiro. É algo um pouco mais teórico, mas fundamental para “encaixar” o conhecimento adquirido nas aulas anteriores.

#### *Operações e Instrumentos do Mercado Financeiro*

- Títulos Públicos
- Títulos Privados de Dívida
- Ações Ordinárias e Preferenciais
- Securitização
- Operações Compromissadas.
- Depósitos à Vista, a Prazo e Interfinanceiro
- Fundos de Investimento
- Contratos Futuros, a termo, swaps e opções
- Derivativos de Crédito

### *Aula 03 – Conceitos de Risco e Retorno – Parte 01*

#### *Conceitos e medidas de retorno e risco*

- Conceitos de Retorno. Absoluto, percentual, acumulado
- Estatísticas de Retornos
- Retornos Médios e Retornos Livres de Risco.
- Medidas de dispersão
- Análise de Utilidade e Curvas de Indiferença
- Funções de Utilidade e Aversão ao Risco





## *Aula 04 – Conceitos de Risco e Retorno – Parte 02*

### *Diversificação e gestão de carteiras*

- Cálculo de Riscos e Retornos em Carteiras de Investimentos
- Markowitz e a Diversificação de Carteiras
- Minimização de Riscos, Maximização de Retornos
- Fronteira Eficiente

## *Aula 05 – Modelos de Avaliação de Ativos*

### *CAPM, APT e WACC*

- Eficiência de Mercado – Tipos
- Modelo CAPM
- Modelo APT
- WACC\*

\* WACC não está no programa, porém é fundamental para o entendimento da teoria, e é o método mais usado para avaliar projetos com dívida.

## *Aula 06 – Derivativos*

### *Conceito e Apreçamento de Derivativos*

- Opções e Futuros: Definições e Avaliação de Preços
- Estratégias de Opções
- Apreçamento por Black-Scholes-Merton

## *Aula 07 – Risco de Mercado*

### *Conceitos e Medidas de Risco de Mercado*

- Valor em Risco (Value at Risk – VaR)
- Teste de Estresse e Cenários
- Medidas de Volatilidade



## 2. RESUMO DAS DISPONIBILIZAÇÃO DAS AULAS

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aula 00<br>(Demonstrativa)<br>Disponível  | <b>Apresentação do Curso e Teoria das Taxas de Juros:</b> Taxas à vista; Taxas futuras, Estrutura a termo de taxas de juros e Curvas de Yield (rendimento); Preços dos bônus (títulos, bonds); Movimentos nas curvas de juros; Principais teorias sobre taxas de juros                                                   |
| Aula 01<br>Disponível em<br>18/07/2017    | <b>Renda Fixa:</b> Apreçamento de instrumento de renda fixa; Gestão de Carteiras de Renda Fixa; Duration e Convexidade                                                                                                                                                                                                   |
| Aula 02<br>Disponível em<br>28/07/2017    | <b>Operações e Instrumentos do Mercado Financeiro:</b> Títulos Públicos; Títulos Privados de Dívida; Ações Ordinárias e Preferenciais; Securitização; Operações Compromissadas; Depósitos à Vista, a Prazo e Interfinanceiro; Fundos de Investimento; Contratos Futuros, a termo, swaps e opções; Derivativos de Crédito |
| Aula 03<br>Disponível em<br>07/08/2017    | <b>Conceitos e medidas de retorno e risco:</b> Conceitos de Retorno. Absoluto, percentual, acumulado; Estatísticas de Retornos; Retornos Médios e Retornos Livres de Risco; Medidas de dispersão; Análise de Utilidade e Curvas de Indiferença; Funções de Utilidade e Aversão ao Risco                                  |
| Aula 04<br>Disponível em<br>17/08/2017    | <b>Diversificação e gestão de carteiras:</b> Cálculo de Riscos e Retornos em Carteiras de Investimentos ; Markowitz e a Diversificação de Carteiras; Minimização de Riscos, Maximização de Retornos; Fronteira Eficiente                                                                                                 |
| Aula 05<br>Disponível em<br>27/08/2017    | <b>Modelos de Avaliação de Ativos (CAPM, APT e WACC):</b> Eficiência de Mercado – Tipos; Modelo CAPM; Modelo APT; WACC                                                                                                                                                                                                   |
| Aula 06<br>Disponível em<br>06/09/2017    | <b>Conceito e Apreçamento de Derivativos:</b> Opções e Futuros: Definições e Avaliação de Preços; Estratégias de Opções; Apreçamento por Black-Scholes-Merton                                                                                                                                                            |
| Aula 07<br>Disponível em<br>16/09/2017    | <b>Conceitos e Medidas de Risco de Mercado:</b> Valor em Risco (Value at Risk – VaR); Teste de Estresse e Cenários; Medidas de Volatilidade                                                                                                                                                                              |
| Aula Extra<br>Disponível em<br>26/09/2017 | <b>Apenas para Área 04:</b> Sensibilidade (derivadas parciais) do preço das opções aos fatores de risco (gregas), delta e delta-gama hedge.                                                                                                                                                                              |



### 3. TEORIA DAS TAXAS DE JUROS

Um dos principais objetivos de quem escreve para preparação de concursos é interpretar o conteúdo do edital e inseri-lo em algum modelo didático que faça sentido.

A ordem oferecida nos editais, muitas vezes, não ajuda no processo de aprendizado.

A modelagem que utilizaremos para explicar taxas de juros será a mais utilizada pelos livros de finanças, ou seja, ensinaremos a partir dos fluxos de caixa de instrumentos financeiros.

É melhor assim, pois fica mais fácil entender as variações nas taxas de juros à vista, até a maturidade e a termo. E também fica melhor para exemplificar as curvas de yield (retorno).

#### 3.1. Avaliando um título ou obrigação financeira

Essa parte da aula vai aproveitar o conhecimento que o aluno deve trazer de matemática financeira. A seguir relembremos as principais estruturas de fluxo de caixa associadas a títulos e instrumentos financeiros.

##### *Obrigação descontada pura*

São obrigações em que há promessa de pagamento do valor de face apenas no vencimento do título. A LTN (Tesouro Prefixado) funciona assim. Paga-se algum valor, menor do que o valor face (R\$ 1.000) hoje e recebe-se esse valor de face no vencimento.

A fórmula do valor presente desse título (taxa à vista, ou spot), é a seguinte:

$$VP = \frac{\text{Valor de Face}}{(1 + i)^t}$$

Onde o Valor de Face é o valor prometido para o vencimento,  $i$  é a taxa de juros e  $t$  é o tempo até o vencimento, expresso na mesma unidade da taxa (anos, meses, dias etc.).

Escrito de outra forma, temos a taxa:

$$i = \left( \frac{\text{Valor de Face}}{VP} \right)^{1/t} - 1$$



Peguemos o Tesouro Prefixado 2019, com vencimento em 01.01.2019. Em 22.03.2016 o título estava sendo negociado a R\$ 706,42 para venda e a R\$ 707,45 para compra.

Seriam 695 dias úteis, com 252 dias úteis por ano. As taxas seriam:

$$i_{compra} = \left(\frac{1.000}{707,45}\right)^{252/695} - 1 = 13,37\%$$

$$i_{venda} = \left(\frac{1.000}{706,42}\right)^{252/695} - 1 = 13,43\%$$

Esse pequeno spread (diferença de juros) é o ganho imediato de quem vende opera o título nas duas pontas (vendedora e compradora).

### *Obrigação com cupons uniformes*

Os títulos de dívida privados costumam vir, principalmente no exterior, com obrigação de pagamento de cupons (juros) periódicos além do principal, previsto ao final.

A fórmula ficaria:

$$VP = \frac{Cupom}{(1+i)^1} + \frac{Cupom}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Cupom}{(1+i)^t} + \frac{Valor\ de\ Face}{(1+i)^t}$$

Perceba que não é possível, nesse caso, extrairmos uma fórmula analítica para o cálculo da taxa de juros desse fluxo de caixa complexo. Somente métodos matemáticos (o que fazem as calculadoras) permitem calcular com precisão as taxas.

Como é possível que algum cálculo complexo, com muitos cupons, seja pedido na prova, vale deixar a fórmula geral para o cálculo do Valor Presente.

$$VP = C \left[ \frac{1}{i} - \frac{1}{i \times (1+i)^t} \right] + \frac{Valor\ de\ Face}{(1+i)^t}$$

Aqui no Brasil os títulos de dívida que pagam cupons normalmente são indexados, ou a algum índice de renda fixa (CDI) ou a taxas de inflação. Não é possível utilizar essa fórmula diretamente, pois o cupom varia.

Mas, para ilustração, imagine um título lançado hoje, com valor de face 1.000 e que pague 6% ao ano de cupom, por 12 anos. Suponha que a taxa de mercado (que é a taxa de retorno exigida pelo investidor, e não a do cupom) seja de 12% ao ano.



O problema está simplificado, pois está com períodos inteiros, taxa coincidente com o período e sem variação na taxa de juros. Mais adiante exemplos mais complexos e reais aparecerão.

$$VP = 60 \left[ \frac{1}{0,12} - \frac{1}{0,12 \times (1 + 0,12)^{12}} \right] + \frac{1.000}{(1 + 0,12)^{12}} = 628,34$$

*Obrigação com cupons uniformes e sem prazo de vencimento (perpétuas) e com cupons crescentes uniformemente.*

Pode parecer estranho, mas há *bonds* perpétuos. Recentemente a Petrobras lançou um “*century Bond*”, título com vencimento em 100 anos. Não é perpétuo, mas o valor presente do principal, pago ao final, é praticamente irrisório.

O cálculo do valor presente de dividendos de empresas maduras, sem expectativa de crescimento, também pode ser aproximado pelo cálculo de uma perpetuidade, pois, em tese, a empresa não tem fim previsto.

A fórmula do valor presente de um fluxo perpétuo uniforme é facílima:

$$VP = \frac{\text{Cupom ou Dividendo (ano 1)}}{i}$$

E a fórmula do valor presente de um fluxo perpétuo com crescimento uniforme à taxa  $g$ , por hipótese, também é bem simples:

$$VP = \frac{\text{Cupom ou Dividendo (ano 1)}}{i - g}$$

Se tivéssemos a expectativa de investir em uma Companhia Elétrica que distribui 100% de seus lucros e cujo dividendo esperado seja de R\$ 20 por ano, sem aumento, qual deveria ser o preço dessa ação, se a taxa de desconto apropriada para o risco desse fluxo de caixa fosse de 20% ao ano?

$$\text{Preço da Ação} = \frac{20}{0,2} = \text{R\$ } 100$$

E se houvesse a expectativa de que o dividendo fosse crescer 5% ao ano (mantendo o primeiro dividendo em R\$ 20)?

$$\text{Preço da Ação} = \frac{20}{0,2 - 0,05} = \text{R\$ } 133,33$$

Essas são as principais estruturas “padronizadas” de fluxos de caixa verificadas nos títulos e obrigações do mercado.



### 3.2. Tipos de Taxas de Juros

A premissa dos exemplos anteriores era de que as taxas de juros não se modificavam ao longo dos anos, o que é uma simplificação que praticamente não ocorre no mercado financeiro. O mais comum é que as taxas variem bastante, por motivos que veremos a seguir.

Uma breve visita às taxas do Tesouro Direto, por exemplo, mostrariam, em 22.03.2016 que as LTNs com vencimento em 2018, 2019 e 2021 estavam com as seguintes taxas de juros, respectivamente: 13,28%, 13,43% e 13,59%.

Para entender o que motiva essas diferenças, vejamos um exemplo bem simples.

Suponha que haja 2 LTNs no mercado, uma com vencimento em 1 ano e taxa de juros de 10% ao ano e outra com vencimento em 2 anos e taxa de juros de 12% ao ano.

Essas taxas são taxas Spot (à vista), por definição são aquelas praticadas no momento presente, para liquidação de um contrato financeiro.

Os preços seriam (Valor de Face = R\$ 1.000)

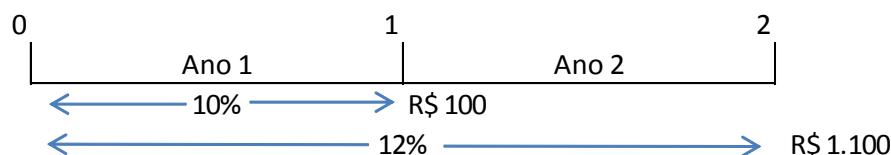
$$VP_1 = \frac{1.000}{(1 + 0,10)^1} = R\$ 909,09$$

$$VP_2 = \frac{1.000}{(1 + 0,12)^2} = R\$ 797,19$$

A partir dessas taxas de juros conseguimos, por exemplo, calcular os juros de um título com pagamento de cupom.

Imagine um título que pague um cupom de R\$ 100 ao ano.

Ele teria o seguinte fluxo de caixa:



Ele pode ser entendido como uma carteira de dois títulos, um com vencimento em 1 ano e valor de face de R\$ 100 e outro com vencimento em 2 anos (sem cupom) e valor de face de R\$ 1.100.

$$VP_1 = \frac{100}{(1 + 0,10)^1} = R\$ 90,91$$



$$VP_1 = \frac{1.100}{(1 + 0,12)^2} = R\$ 876,91$$

O valor do título seria de R\$ 967,82. Qual deveria ser, então, a taxa de juros desse título com cupom.

Antes de mostrar o cálculo, é importante notar que a taxa a ser calculada é a taxa teórica que NÃO permitiria arbitragem, ou seja, não permitiria ganho sem risco.

$$967,82 = \frac{100}{(1 + i)^1} + \frac{1100}{(1 + i)^2}$$

A taxa que equilibra esse fluxo de caixa (taxa interna de retorno) é calculada com métodos quantitativos (tentativa e erro) e dá, aproximadamente, 11,9%.

O leitor pode estar pensando: - Por que o valor presente de dois instrumentos financeiros diferentes (ver acima) deveria ser igual?

Porque os fluxos são iguais e os riscos idênticos. Fluxos iguais com riscos idênticos tem que ter o mesmo valor presente. Se houvesse diferença qualquer pessoa, evidentemente, compraria o mais barato. Como assumimos a hipótese de não-arbitragem, não faria sentido que os valores fossem diferentes.

O que vemos nesse exemplo é um indicativo de o investidor aceita um retorno menor para prazos mais curtos (10% para esperar 1 ano e 12% para esperar 2 anos) e que também aceita um retorno menor quando o título paga cupom.

E se o cupom for mais alto, ele aceitaria um retorno ainda menor (entre os 10% e os 12%). Vejamos:

Título com cupom de 20%, com as taxas à vista, teríamos:

$$VP_1 = \frac{200}{(1 + 0,10)^1} = R\$ 181,82$$

$$VP_2 = \frac{1.200}{(1 + 0,12)^2} = R\$ 956,63$$

O valor do título seria R\$ 1.138,45.

$$1.138,45 = \frac{200}{(1 + i)^1} + \frac{1200}{(1 + i)^2}$$





A taxa seria de 11,82%.

### *Yield to Maturity – Taxa esperada até o vencimento - YTM*

A taxa calculada anteriormente (taxa interna de retorno do título) é o que chamamos de YTM, taxa até o vencimento.

Em resumo, seria o retorno de quem comprasse o título àquele preço e o mantivesse até o vencimento.

Importante notar que esse YTM foi calculado a partir das taxas spot (à vista), de forma que as oscilações dessas taxas à vista farão o YTM mudar.

Na prática, quando se fala de títulos privados negociados em mercado secundário, a taxa que realmente aparece nos mercados é a YTM, uma vez que tanto o risco do mercado quanto do emissor serão dimensionados por essa taxa.

E, claro, no mercado quem faz o preço é o *match* de demanda e oferta e NÃO a teoria.

### *Taxas de juros a termo*

Já tratamos das taxas spot, do YTM, agora trataremos das taxas de juros a termo, para depois entendermos as curvas de juros e as principais teorias que explicariam essa estrutura dessas curvas de juros.

No exemplo anterior tínhamos que a taxa spot para um título de 1 ano era de 10% e para um título de 2 anos, 12% (ambos *zero-coupon*).

A diferença de juros está exagerada, na prática as diferenças, para períodos tão próximos, costuma ser pequena, como nos exemplos do Tesouro Direto que apresentamos anteriormente.

Alguém que investe R\$ 1,00 no título de 1 ano teria, ao final do período, R\$ 1,10. Enquanto quem investisse no título de 2 anos teria R\$ 1,2544.



Para que o investidor que optou pelo título de 1 ano obtivesse o retorno do que optou pelo de 2 anos, ele teria que reinvestir seus ganhos à seguinte taxa:

$$1,2544 = (1,10) \times (1 + f) \therefore i = 14,036\%$$

Essa é a taxa de juros a termo (*forward rate*), calculada especificamente para as condições apresentadas. Perceba que utilizamos  $f$  em vez de  $i$  para indicar a taxa.

De forma geral, se conhecemos as taxas spot para 1 e 2 anos, podem escrever a fórmula para a taxa forward de 1 para 2 anos:

$$f_2 = \frac{(1 + i_2)^2}{1 + i_1} - 1$$

Ou, de forma ainda mais geral:

$$f_n = \frac{(1 + i_n)^n}{(1 + i_{n-1})^{n-1}} - 1$$

Muitos livros e cursos, a partir da definição da taxa forward, iniciam a construção da ETTJ (Estrutura Temporal das Taxas de Juros ou Curva de *Yield* ou *Yield Curve*), porém creio que faz mais sentido, a partir da comparação entre as taxas a termo e as taxas spot de anos posteriores, discutir as principais teorias que explicariam o comportamento das taxas de juros na economia.

### *Taxas Spot em anos posteriores*

É claro que as taxas de juros a termo, que são calculadas no ano ZERO, desde que saibamos as taxas spot para várias maturidades, NÃO são necessariamente as mesmas que as taxas spot (à vista) que serão observadas, de fato, no futuro.

No exemplo anterior as taxas à vista no ano ZERO eram 10% (1 ano) e 12% (2 anos) e a taxa forward para o ano 2 era 14,036%. Isso é possível calcular imediatamente. Porém, não se sabe qual será a taxa spot que vigorará do ano 1 para o ano 2.

A taxa de juros a vigorar do ano 1 para o ano 2 depende de muitos fatores, tais como perspectivas macroeconômicas, inflação, política monetária, risco país, etc, de forma que poderia ser, por exemplo, 10% ou 16%.



A depender do valor da taxa, a estratégia de investir a 10% no primeiro ano e reinvestir a taxa à vista esperada para o segundo ano, pode ser melhor do que investir à taxa de 12% em 2 anos.

Para ter melhor sensibilidade sobre essas questões, precisamos de 2 títulos que tenham o mesmo valor presente.

A. Valor presente = R\$ 1.000, vencimento em 1 ano,  $T_x = 10\%$ , Valor Futuro = R\$ 1.100.

B. Valor presente = R\$ 1.000, vencimento em 2 anos,  $T_x = 12\%$ , Valor Futuro = R\$ 1.254,40.

Ao final do ano 1 o detentor do título A receberia R\$ 1.100,00, mas não sabemos qual seria o valor do título B no mercado, naquela mesma data.

Se a taxa à vista esperada para o ano 2 for, por hipótese, 10%, teríamos:

$$VP_1 = \frac{1.254,40}{(1 + 0,10)^1} = R\$ 1.140,36$$

Se fosse, por hipótese, 15%, teríamos:

$$VP_1 = \frac{1.254,40}{(1 + 0,15)^1} = R\$ 1.090,78$$

Resta evidente que, se os juros subirem, o investidor que adotou a estratégia de comprar o título A, poderia pegar os seus R\$ 1.100 e investir à taxa de 15% e obter um retorno MELHOR do que o que investiu no título B.

Uma pergunta importante: Qual a taxa à vista esperada para o ano 2 que faria os retornos serem iguais?

Simple, a taxa forward, que já calculamos em 14,036%.

A interpretação da relação entre a taxa esperada para o segundo ano e a taxa a termo durante o segundo ano é a seguinte:

$$VP \times (1 + i_1)(1 + \text{taxa spot esperada para o ano 2}) = VP \times (1 + i_2)^2$$

Para que as estratégias se equilibrem, a taxa esperada para o ano 2 deveria ser igual à taxa forward, pois a taxa forward é:

$$f_2 = \frac{(1 + i_2)^2}{1 + i_1} - 1$$

Se assim fosse, não faria diferença entre comprar um título de 1 ano a 10% e comprar um título de 2 anos a 12% e vendê-lo no ano 1. Daria o mesmo retorno.



Com base no que foi discutido até aqui e tendo em mente essa relação entre a taxa esperada para o ano 2 e a taxa forward, dá para iniciar a discussão sobre as principais teorias de taxas de juros, antes de tratarmos da ETTJ.

#### 4. PRINCIPAIS TEORIAS SOBRE TAXAS DE JUROS

##### *Hipótese das Expectativas*

Veja a equação a seguir:

$$f_2 = \text{taxa spot esperada para o ano 2}$$

Agora estamos no campo das expectativas, de forma que não se sabe qual será a taxa spot para o ano 2.

É razoável crer que os investidores fixem (ou calculem) a taxa forward com base nas suas crenças quanto à taxa à vista para o ano 2.

Se um investidor tivesse expectativa de que a taxa para o ano 2 seria muito menor do que a taxa forward, certamente não investiria no título de 1 ano, preferindo o título de 2 anos. E vice-versa.

Essa é a hipótese das expectativas, aquela que assume que os investidores fixarão as taxas de juros de forma que a taxa de juros a termo, no segundo ano, seja igual à taxa à vista esperada para o segundo ano.

É importante colocar que uma das premissas para essa hipótese é a de que os investidores são indiferentes ao risco.

Essa hipótese enfrenta dois questionamentos frequentes:

- A curva de juros é, na maioria, das vezes positivamente inclinada.
- E existe reversão à média das taxas de juros.

Se a hipótese estivesse correta, em média a taxa de juros iria subir, já que a curva é tipicamente crescente, contrariando a reversão à média.

##### *Hipótese da preferência por liquidez*

A hipótese das expectativas parece razoável, porém há a premissa de que os investidores seriam indiferentes ao risco, o que não é verdadeiro no mundo das finanças.



É razoável crer que, para o investidor interessado em aplicar num título por 1 ano, o risco de um título com 1 ano de prazo seria menor do comprar um título de 10 anos de prazo e vendê-lo no ano 1.

Qualquer variação nas expectativas de juros no futuro poderá fazer o valor desse título de longo prazo desabar ou disparar.

E, lembremo-nos, risco não é associado exclusivamente à perda. Risco é volatilidade, muitos eventos possíveis.

No caso o risco do investimento no título de 1 ano é bem menor, pois a taxa já está contratada e, salvo risco de default, o investidor já sabe o que receberá na data combinada.

$$f_2 > \text{taxa spot esperada para o ano 2}$$

Dessa forma, para convencer os investidores a aplicar em títulos mais longos, deve-se aplicar uma taxa a termo MAIOR do que a taxa esperada para o ano 2, caso contrário ele preferirá a liquidez do resgate contratado para 1 ano.

Para investidores que tem prazo maior, digamos de 2 anos, considere as seguintes estratégias:

A. Comprar um título com vencimento em 2 anos, zero-coupon.

B. Comprar um título com vencimento de 1 ano, e reinvestir imediatamente comprando outro título de 1 ano.

Nesse caso, para investidores com horizonte de prazo mais longo, o risco reside na estratégia B, pois as taxas poderiam ser muito menores do que o observado na estratégia A.

$$f_2 < \text{taxa spot esperada para o ano 2}$$

Para investidores com perfil de longo prazo, a tendência é fixar uma taxa forward menor do que a taxa esperada para o segundo ano.

Lembre-se que se a taxa forward é MENOR, indica que a taxa no ano 1 teria que ser MAIOR, o que faz sentido para convencer o investidor de longo prazo a investir em títulos mais curtos.

Em um mercado dominado por investidores de longo prazo, será necessário ter taxas de curto prazo mais atraentes, para que possam “arriscar” o descasamento entre seus objetivos de investimento e os retornos dos títulos.

Já para um mercado dominado por investidores de curto prazo, a tendência é que seja necessário pagar um pouco mais em títulos longos.



É evidente que isso tudo se ajusta no próprio mercado, pelas relações de demanda e oferta dos títulos.

**As evidências empíricas mostram que os investidores de curto prazo são mais numerosos no mercado**, de forma que o que se deve observar é a seguinte expressão:

$$f_2 > \text{taxa spot esperada para o ano 2}$$

Vale comentar que, na prática, a hipótese da preferência por liquidez não quer dizer que ele queira “converter” seus ativos em dinheiro o quanto antes. Não é dessa liquidez que se fala, mas da capacidade de ter retorno nas condições acertadas, no prazo desejado.

### *Teoria da Segmentação*

A Teoria da Segmentação assume que o mercado possa ser segmentado em várias maturidades de títulos, que seriam negociados livremente. Maturidade é o período do título (mantido até o vencimento).

A explicação para o descasamento entre as taxas de juros de curto e longo prazos dar-se-ia pela eventual demanda MAIOR pelos títulos de maturidade mais curta, do que pelos títulos de longo prazo.

Naturalmente, se há demanda maior, os títulos de curto prazo serão mais disputados e ficarão mais “caros”, o que traz uma taxa de juros MENOR (as taxas se movimentam, comumente, no sentido oposto ao do valor dos títulos).

O foco na Teoria da Segmentação é a demanda maior por títulos de curto prazo.

Nesta teoria, não haveria prêmio de risco em um mercado que faça um participante migrar para outro mercado de títulos (prêmio de risco infinito).

### *Teoria do Habitat Preferido*

Por fim, a Teoria do Habitat Preferido assume que os agentes têm preferências temporais diferentes, de acordo com sua estrutura de ativos e passivos.

Se a estrutura de passivos da empresa vai requerer desembolsos de longo prazo, é razoável montar uma estrutura de ativos também de longo prazo.



O descasamento, de acordo com a teoria, tem custo e risco para o agente, de forma que ele só sairá de seu “Habitat Preferido ou Natural” se houver um prêmio por esse descasamento.

Na prática, essa teoria “relaxa” a condição de prêmio de risco infinito indicado pela Teoria da Segmentação.

Essas teorias, na prática, buscam explicar o comportamento das taxas de juros no tempo.

## 5. ESTRUTURA TEMPORAL DAS TAXAS DE JUROS (ETTJ)

Há muitas definições sobre a ETTJ, mas essencialmente é uma curva que plota rendimentos (retornos ou taxas) no eixo Y e tempo (perspectiva temporal, anos, meses etc.) no eixo X.

É também conhecida como *yield curve*, curva de yield ou curva de empréstimo.

Em outras palavras o gráfico demonstra a relação entre as taxa de juros e o tempo de maturação do título (ou obrigação). Comumente a curva mostra que os tomadores (ou emprestadores) demandam mais taxa para empréstimos mais longos.

É importante notar que só é possível construir a ETTJ para determinado momento no tempo e para retornos de títulos com a mesma classe de riscos.

A curva “padrão” traria a menor taxa de juros para eventos de curtíssimo prazo. Haveria uma alta mais elevada no início, pois a diferença de risco entre um título de 1 dia, por exemplo, e de 1 ano requer uma elevação maior da taxa. Adiante veremos que, sob algumas condições de mercado, essa lógica da curva pode mudar.

Veja a sequência “bem” comportada de taxas de juros a seguir:

| ANO    | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TAXA   | 10,00% | 11,34% | 12,15% | 12,66% | 12,99% | 13,23% | 13,40% | 13,53% | 13,64% | 13,73% | 13,82% | 13,90% |
| Prêmio | NA     | 1,344% | 0,805% | 0,507% | 0,336% | 0,235% | 0,173% | 0,134% | 0,109% | 0,093% | 0,084% | 0,080% |

Perceba que as taxas sobem mais fortemente no início e tendem a reduzir a alta nas maturidades mais elevadas.

O prêmio de risco entre uma operação de curtíssimo prazo em 2016 (1 dia por exemplo) e uma operação com maturidade em 1 ano seria de 1,34%.

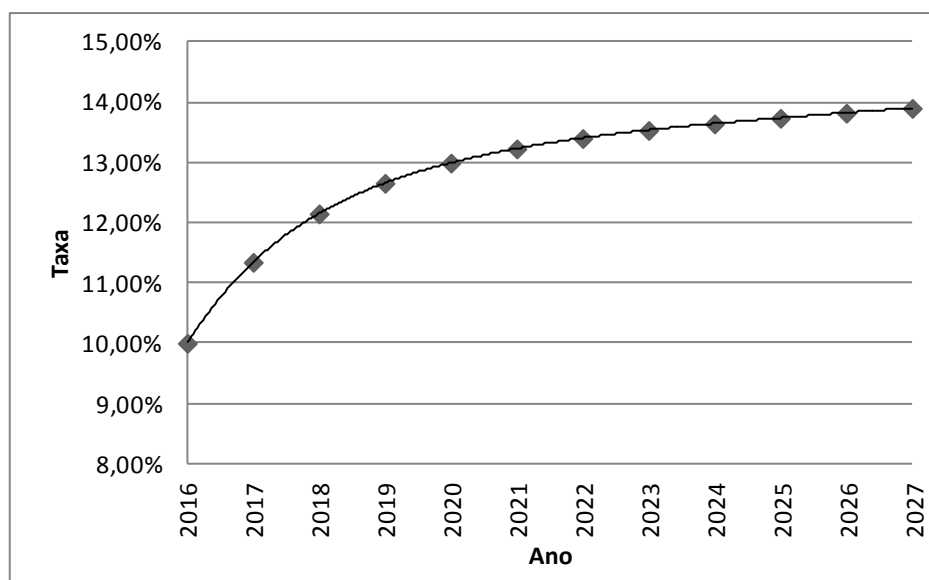
E esse prêmio reduziria, pois os riscos reduziram também.



O risco de comprar um título com maturidade de 3 anos, em vez de comprar um com maturidade de 2 anos seria maior do que o risco de comprar um título com maturidade de 10 anos em vez um com maturidade de 9 anos.

Por isso os “prêmios” de risco diminuem.

A ETTF para esse perfil seria a seguinte:



Uma ETTJ bem calculada é importante, pois permite:

- Calcular o valor de mercado de uma carteira de títulos de baixa liquidez (alta liquidez o próprio mercado dá);
- Investigar o retorno das carteiras de títulos de renda fixa;
- Apreçar opções, swaps e contratos futuros;
- Verificar a existência de espaços para arbitragem entre os instrumentos de renda fixa disponíveis (especulação); e
- Calcular medidas de risco associado aos títulos e ao mercado de renda fixa.

A lógica, já debatida nas teorias de taxas de juros, é que o investidor exige prêmio maior para investir em prazos maiores.

Se a taxa de juros spot “esperada” não mudar ao longo dos anos, a curva será positivamente inclinada (tangente/derivada positiva), de forma que haveria apenas a influência do prêmio pelo risco do prazo maior, não haveria influência de expectativas de mudança na taxa de juros.

Mas, por outro lado, se a curva é positivamente inclinada, eu pouco saberei afirmar sobre a taxa de juros esperada para o futuro, pois o prêmio de





risco (espera) é positivo sempre, e ele, por si só, já poderia tornar a curva positiva, mesmo que haja uma perspectiva leve de queda de juros no futuro.

Mas se a curva é descendente, como os prêmios pela ESPERA são positivos, pode-se afirmar que há uma expectativa do mercado de queda de juros.

Em março de 2016 o Brasil passa por algo semelhante. A taxa de curtíssimo prazo está entre 14,13% e 14,25%, a taxa do DI para 2017 está em 13,74% e a LTN de 2019 está pagando 13,36%. DI e Selic são coisas diferentes, veremos em outras aulas.

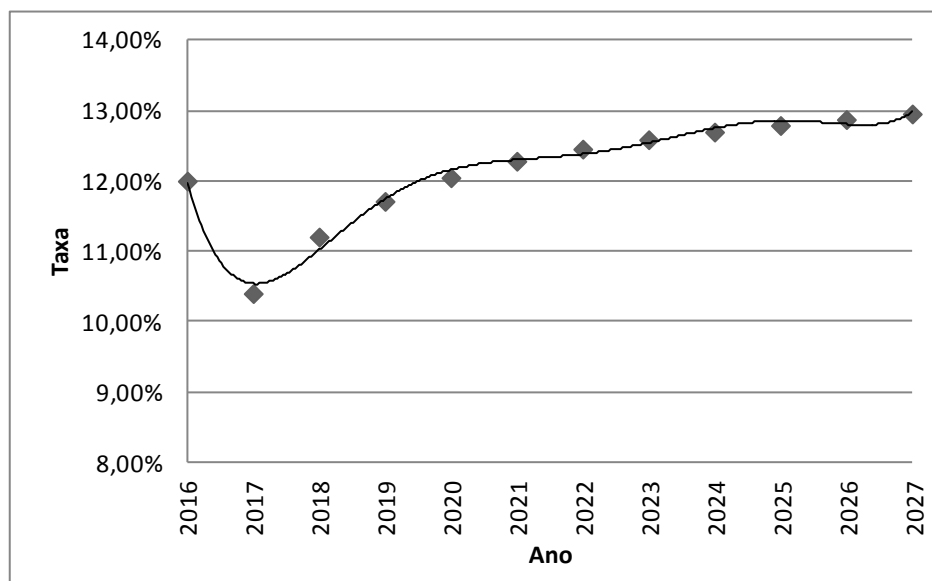
Em termos de política monetária, a ETTJ carrega a informação sobre a expectativa dos agentes sobre os juros futuros do país. Ela forneceria as taxas pré-fixadas (risco zero) de uma economia e impactará todos os demais mercados que trabalham com taxas pré.

Isso porque, em tese, qualquer taxa de empréstimo deveria ser baseada na taxa livre de riscos (aquela à qual você empresta para o governo) + um spread pelo risco de crédito (default).

### Perfis de curva de yield

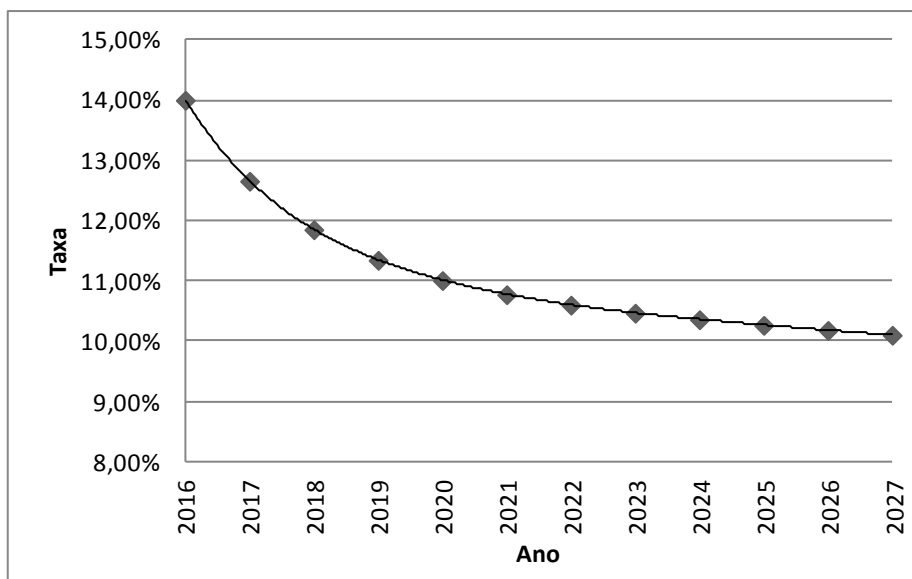
Veja um perfil em que se espera uma rápida queda na taxa de juros:

| ANO    | 2016   | 2017    | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   |
|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TAXA   | 12,00% | 10,40%  | 11,20% | 11,71% | 12,05% | 12,28% | 12,46% | 12,59% | 12,70% | 12,79% | 12,88% | 12,96% |
| Prêmio | NA     | -1,600% | 0,805% | 0,507% | 0,336% | 0,235% | 0,173% | 0,134% | 0,109% | 0,093% | 0,084% | 0,080% |



Há ainda a possibilidade de uma curva descendente, que poderia estar incorporando uma perspectiva de queda de juros, talvez pela expectativa de queda forte da inflação no longo prazo.

| ANO    | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TAXA   | 14,00% | 12,66% | 11,85% | 11,34% | 11,01% | 10,77% | 10,60% | 10,47% | 10,36% | 10,27% | 10,18% | 10,10% |
| Prêmio | NA     | -1,34% | -0,80% | -0,51% | -0,34% | -0,23% | -0,17% | -0,13% | -0,11% | -0,09% | -0,08% | -0,08% |



## 6. QUESTÕES RELACIONADAS AOS TEMAS

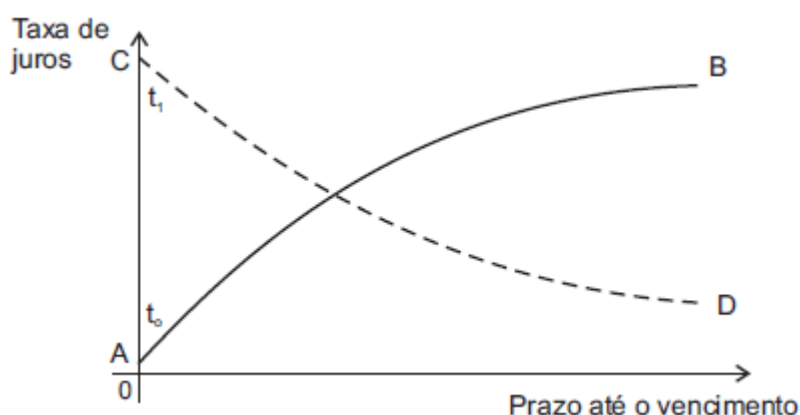
As questões desse curso de Finanças Privadas fazem parte de um extenso e quase exaustivo banco de dados de questões de concursos dos últimos 15 anos, das mais diversas bancas, complexidades e carreiras.

A sugestão é tentar resolver as questões nessa parte e ver as respostas comentadas no capítulo seguinte.

### Questão 1.

#### CESGRANRIO - Profissional Básico (BNDES)/Economia/2009

O gráfico abaixo mostra duas estruturas a termo das taxas de juros em determinado país, AB e CD, a partir de datas iniciais diferentes,  $t_0$  e  $t_1$ , respectivamente.



Nesse gráfico,

- a) as curvas deveriam ser igualmente ascendentes, pois os empréstimos de longo prazo são mais caros que os de curto prazo.
- b) as curvas deveriam coincidir, com juros iguais nos mesmos prazos.
- c) o formato descendente de CD mostra que o mercado certamente espera uma recessão no futuro.
- d) um aumento nas expectativas formadas, em  $t_1$ , para a inflação futura, poderia tornar CD ascendente.
- e) uma redução nas expectativas formadas, em  $t_0$ , para a inflação futura, tornaria AB mais ascendente ainda.



### Questão 2.

#### **FCC - Analista do Banco Central do Brasil/Área 4/2006**

De acordo com a teoria da preferência pela liquidez, os investidores percebem um menor risco em títulos:

- a) de longo prazo.
- b) privados.
- c) públicos.
- d) de curto prazo.
- e) de propriedade.

### Questão 3.

#### **ESAF - Analista do Banco Central do Brasil/Supervisão/2002**

Segundo a teoria da segmentação de mercado, a relação esperada entre as taxas de juros de curto prazo e as taxas de juros de longo prazo, na estrutura a termo de taxas de juros:

- a) as taxas de longo prazo são superiores às taxas de curto prazo somente quando a inflação esperada é crescente.
- b) as taxas de longo prazo são iguais às taxas de curto prazo capitalizadas pelo número necessário de períodos.
- c) as taxas de longo prazo são superiores às taxas de curto prazo.
- d) não há relação alguma entre taxas de curto prazo e taxas de longo prazo.
- e) as taxas de longo prazo são superiores às taxas de curto prazo quando o mercado é formado por investidores com aversão a risco.

### Questão 4.

#### **ESAF - Analista Técnico da SUSEP/Controle e Fiscalização - Atuária/2006**

Quando a curva de taxas de juros a vista é decrescente com o prazo de vencimento, a curva correspondente de taxas futuras é:

- a) decrescente, mas superior à curva de taxas a vista.
- b) crescente para prazos curtos de vencimento, mas decrescente com prazos mais longos.



- c) decrescente, mas inferior à curva de taxas a vista.
- d) crescente para todos os prazos de vencimento.
- e) horizontal.

### Questão 5.

#### **ESAF - Analista Técnico da SUSEP/Controle e Fiscalização - Atuária/2006**

Para que a curva de taxas de juros de mercado em função do prazo de vencimento seja negativamente inclinada, é necessário que:

- a) o risco de inadimplência dos emitentes dos títulos decresça com o prazo de vencimento.
- b) a exposição do valor de um título ao risco de variação de taxas de juros decresça com o prazo de vencimento.
- c) a inflação esperada no longo prazo seja inferior à inflação esperada no curto prazo.
- d) exista maior excesso de demanda por fundos no longo prazo do que no curto prazo.
- e) o Banco Central renuncie a uma política de metas de inflação.

### Questão 6.

#### **ESAF - Auditor Fiscal da Previdência Social/Auditoria nas Entidades Fechadas de Previdência Complementar/2002**

Caso fosse observado freqüentemente que as taxas cotadas de juros de Letras do Tesouro Nacional, em relação a seus prazos de vencimento, formam uma curva descendente, isto é, quanto mais longo o prazo de vencimento, menor o yield to maturity das Letras correspondentes, essa observação seria incompatível com:

- a) a teoria da preferência por liquidez.
- b) o argumento de que o mercado não oferece oportunidades de arbitragem.
- c) a hipótese de que os investidores são neutros em relação a risco.
- d) as durações das Letras do Tesouro Nacional são crescentes com o prazo de vencimento.



e) a hipótese de que as Letras do Tesouro Nacional não contêm prêmio por risco de crédito.

### Questão 7.

#### FCC - Analista de Controle (TCE-PR)/Econômica/2011

Considere as seguintes assertivas sobre a teoria de estrutura a termo de taxa de juros:

I. Na teoria das expectativas, que conjectura que as taxas de juros de longo prazo devem refletir as taxas de juros de curto prazo no futuro, argumenta-se que a taxa de juro forward correspondente a determinado período de tempo no futuro é igual à taxa esperada para títulos zero-cupom naquele período.

II. Na teoria da segmentação, não há, necessariamente, relação entre as taxas de juro de curto, médio e longo prazos.

III. Na teoria da preferência pela liquidez, as taxas forward devem ser menores que as taxas esperadas para títulos zerocupom. A hipótese de sustentação é que os investidores preferem preservar sua liquidez e investir seus recursos por curtos períodos de tempo.

Está correto o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) I e II, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I e III, apenas.
- e) I, II e III.

### Questão 8.

#### FCC - Analista do Banco Central do Brasil/Área 4/2006

Sendo a taxa de juros spot para o período de um ano estimada em 8 % e a de dois anos estimada em 9,5% a.a.; a taxa a termo entre o primeiro e o segundo ano pode ser calculada da seguinte forma:

a) taxa a termo  $= \left[ \frac{(1 + 0,080)}{(1 + 0,095)} - 1 \right] \times 100$



$$\text{b) taxa a termo} = \left[ \frac{(1 + 0,080)^2}{(1 + 0,095)} - 1 \right] \times 100$$

$$\text{c) taxa a termo} = \left[ \frac{(1 + 0,095)^2}{(1 + 0,080)} - 1 \right] \times 100$$

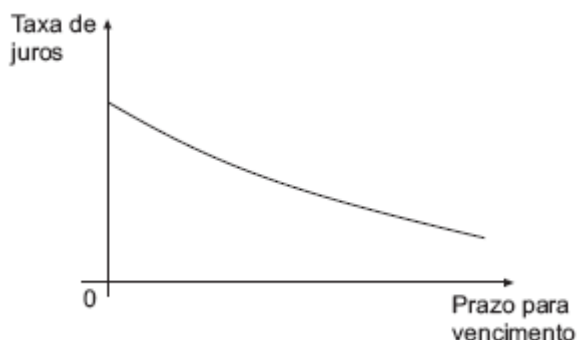
$$\text{d) taxa a termo} = \left[ \frac{(1 + 0,095)^2}{(1 + 0,080)^2} - 1 \right] \times 100$$

$$\text{e) taxa a termo} = \left[ \frac{(1 + 0,095)}{(1 + 0,080)^2} - 1 \right] \times 100$$

### Questão 9.

#### **CESGRANRIO - Analista do Banco Central do Brasil/Área 3/2009**

O gráfico abaixo ilustra, numa certa data, como a taxa de juros de títulos negociados no mercado variam com o prazo para o vencimento.



Considerando o gráfico, conclui-se que a(s):

- a) curva é anômala, pois os juros de curto prazo são maiores que os de longo prazo.
- b) economia deve entrar em recessão no futuro.
- c) economia vai crescer mais no futuro, impulsionada pelos juros menores.
- d) curva descendente pode ser causada por expectativas de inflação declinante.
- e) expectativas são de queda da inflação no futuro



### Questão 10.

#### **ESAF - Analista Técnico da SUSEP/Controle e Fiscalização/2010**

Quando a curva de taxas de juros a vista é decrescente, observa-se o seguinte a respeito das taxas de juros a termo (forward rates):

- a) são iguais para todos os prazos de vencimento.
- b) são crescentes com o prazo de vencimento.
- c) são inferiores às taxas a vista.
- d) são iguais às taxas de inflação esperadas.
- e) contêm prêmios negativos por risco de mercado.

### Questão 11.

#### **ESAF - Analista do Banco Central do Brasil/Geral/2001**

Três títulos públicos com prazo de vencimento de um, dois e três anos, respectivamente, estão sendo negociados no mercado às taxas anuais de 15%, 18% e 21%, também respectivamente. As taxas a termo esperadas de duas aplicações pelo prazo de um ano, uma começando no final do primeiro ano, e a outra começando no final do segundo ano, são, respectivamente

- a) 16,5% e 19,5%
- b) 15,7% e 18,9%
- c) 20,3% e 23,6%
- d) 21,1% e 27,2%
- e) 18,0% e 21,0%

### Questão 12.

#### **ESAF - Analista de Finanças e Controle (STN)/Economico-Financeira/2002**

A tabela apresentada a seguir fornece as taxas de juros de mercado para títulos com prazos de vencimento diferentes. Todas as taxas são anuais e estão cotadas no presente momento, para aplicações que teriam início agora. Os três títulos possuem o mesmo nível de risco de crédito.





| Título | Prazo de vencimento(anos) | Taxa de juros de mercado (%ano) |
|--------|---------------------------|---------------------------------|
| 1      | 1                         | 20,5                            |
| 2      | 2                         | 21,3                            |
| 3      | 3                         | 22,0                            |

Para que não haja oportunidade de arbitragem, a taxa futura de uma aplicação com prazo de um ano que se inicie no final do segundo ano e termine no final do terceiro ano deve ser igual a:

- a) 23,4% ao ano
- b) 21,3% ao ano
- c) 22,0% ao ano
- d) 24,0% ao ano
- e) 24,8% ao ano

### Questão 13.

#### **NCE e FUJB (UFRJ) - Profissional Básico (BNDES)/Economia/2005**

Observando as sentenças abaixo, NÃO é correto afirmar que:

- a) a estrutura a termo da taxa de juros mostra-nos o valor do dinheiro no tempo para diferentes prazos de vencimentos;
- b) a estrutura a termo da taxa de juros não é sempre uma curva de inclinação positiva;
- c) as taxas de juros de curto prazo são menores que as taxas de longo prazo em qualquer condição;
- d) a projeção da inflação futura tem influência sobre a forma da estrutura a termo da taxa de juros;
- e) independente do prazo de vencimento, a taxa de juros é a compensação exigida pelos investidores para cederem o uso de seu dinheiro.



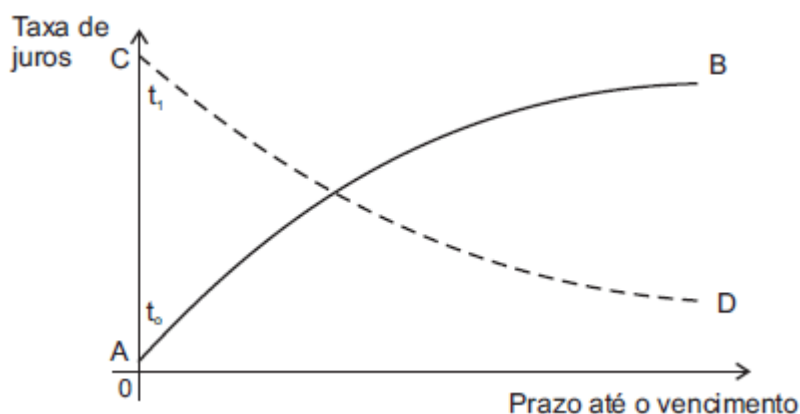
## 7. GABARITO DAS QUESTÕES COM COMENTÁRIOS

As respostas estão associadas ao número das questões do capítulo anterior, com comentários logo a seguir.

### Questão 1.

#### CESGRANRIO - Profissional Básico (BNDES)/Economia/2009

O gráfico abaixo mostra duas estruturas a termo das taxas de juros em determinado país, AB e CD, a partir de datas iniciais diferentes,  $t_0$  e  $t_1$ , respectivamente.



Nesse gráfico,

- a) as curvas deveriam ser igualmente ascendentes, pois os empréstimos de longo prazo são mais caros que os de curto prazo.
- b) as curvas deveriam coincidir, com juros iguais nos mesmos prazos.
- c) o formato descendente de CD mostra que o mercado certamente espera uma recessão no futuro.
- d) um aumento nas expectativas formadas, em  $t_1$ , para a inflação futura, poderia tornar CD ascendente.**
- e) uma redução nas expectativas formadas, em  $t_0$ , para a inflação futura, tornaria AB mais ascendente ainda.

*Comentários:*

a) Não faz sentido, como vimos neste capítulo. Como são "momentos" diferentes, é perfeitamente possível haver curvas de juros descendentes, se houver expectativa de baixa nos juros ou de redução forte na inflação. Incorreto.



b) Não há justificativa para crer que as taxas de juros seriam iguais em períodos diferentes de tempo. Basta pensar, por exemplo, no Brasil de 2005 a 2012 e no Brasil de hoje (2016). Incorreto.

c) A palavra "certamente" é mortal aqui. Poderia haver uma expectativa de recessão, que pudesse levar a redução nos juros no futuro. Porém a curva pode ser descendente por outros motivos, como por exemplo expectativa de queda brusca da inflação. Outro ponto é que é possível uma queda na taxa de juros sem que o país entre, necessariamente, em recessão, que significa um determinado período de queda no PIB. O "certamente" mata a resposta. Incorreta.

d) Se houver mudança na expectativa de inflação futura, provavelmente seria combatida com aumento gradual da taxa de juros, o que poderia sim tornar a curva ascendente. Correta resposta.

e) Como já falado, se houver previsão de ainda menos inflação, provavelmente a curva vai ficar mais descendente e não ascendente. Incorreto.

## Questão 2.

### FCC - Analista do Banco Central do Brasil/Área 4/2006

De acordo com a teoria da preferência pela liquidez, os investidores percebem um menor risco em títulos:

a) de longo prazo.

b) privados.

c) públicos.

**d) de curto prazo.**

e) de propriedade.

Comentários:

*A rigor a melhor resposta seria que a teoria prevê que os investidores percebem menor risco em títulos de prazo MAIS curto. Como vimos, a teoria também se aplicaria a títulos com maturidade longa, por exemplo, de 10 anos e 20 anos. Não são de curto prazo, mas ele preferirá o de maturidade mais curta.*

*Mas a resposta é d), pois é a única que faz sentido.*

## Questão 3.

### ESAF - Analista do Banco Central do Brasil/Supervisão/2002

Segundo a teoria da segmentação de mercado, a relação esperada entre as taxas de juros de curto prazo e as taxas de juros de longo prazo, na estrutura a termo de taxas de juros:



- a) as taxas de longo prazo são superiores às taxas de curto prazo somente quando a inflação esperada é crescente.
- b) as taxas de longo prazo são iguais às taxas de curto prazo capitalizadas pelo número necessário de períodos.
- c) as taxas de longo prazo são superiores às taxas de curto prazo.
- d) não há relação alguma entre taxas de curto prazo e taxas de longo prazo.**
- e) as taxas de longo prazo são superiores às taxas de curto prazo quando o mercado é formado por investidores com aversão a risco.

Comentários:

*Essa resposta é direta, pois é o pressuposto básico da teoria da segmentação que não há qualquer relação entre formação das taxas de juros de curto prazo e de longo prazo. A teoria pressupõe que títulos de maturidade diferente são negociados em (ou por) mercados diferentes e seus yields são definidos pelas relações de demanda e oferta própria desses mercados.*

#### Questão 4.

#### **ESAF - Analista Técnico da SUSEP/Controle e Fiscalização - Atuária/2006**

Quando a curva de taxas de juros a vista é decrescente com o prazo de vencimento, a curva correspondente de taxas futuras é:

- a) decrescente, mas superior à curva de taxas a vista.
- b) crescente para prazos curtos de vencimento, mas decrescente com prazos mais longos.
- c) decrescente, mas inferior à curva de taxas a vista.**
- d) crescente para todos os prazos de vencimento.
- e) horizontal.

Comentários:

*Essa questão não é tão simples como pode parecer. A curva de taxas à vista é a plotagem de todas as taxas observadas nos títulos com diversas maturidades e classe de risco iguais. Se existissem LTNs com maturidade em todos os anos, poderíamos escrever essa curva com facilidade, utilizando os juros negociados no mercado.*

*Mas a curva das taxas a termo tem que ser calculada, a partir dos dados da curva de taxas à vista. Veja um exemplo de curva descendente:*



| ANO   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   | 2024   | 2025   | 2026   | 2027   |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Spot  | 14,00% | 12,66% | 11,85% | 11,34% | 11,01% | 10,77% | 10,60% | 10,47% | 10,36% | 10,27% | 10,18% | 10,10% |
| Termo | 14,00% | 11,33% | 10,26% | 9,84%  | 9,67%  | 9,61%  | 9,57%  | 9,54%  | 9,49%  | 9,43%  | 9,34%  | 9,22%  |

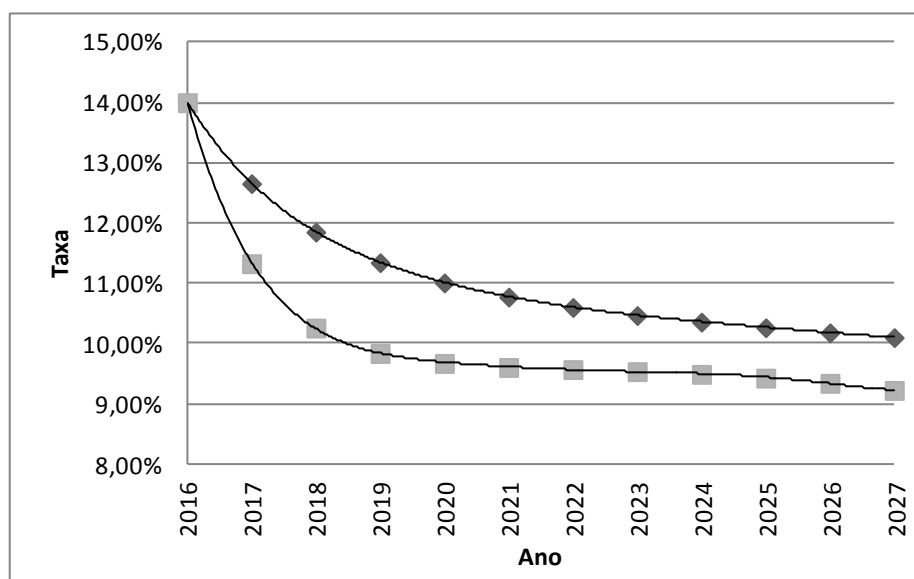
O cálculo da taxa forward entre 2016 e 2017 seria:

$$f_2 = \frac{(1 + 0,1266)^2}{1 + 0,14} - 1 = 11,33\%$$

Que é mais baixa do que taxa à vista de 2017. Dessa forma a curva das taxas a termo também seria descendente, porém mais "baixa" do que a curva das taxas à vista.

Para resolver essa questão, bastaria montar uma planilha com um perfil descendente de taxas de juros e calcular a primeira taxa forward que já seria possível ver que a curva das taxas forward ficaria embaixo da curva das taxas à vista.

Veja no gráfico:



### Questão 5.

#### ESAF - Analista Técnico da SUSEP/Controle e Fiscalização - Atuária/2006

Para que a curva de taxas de juros de mercado em função do prazo de vencimento seja negativamente inclinada, é necessário que:

a) o risco de inadimplência dos emitentes dos títulos decresça com o prazo de vencimento.



b) a exposição do valor de um título ao risco de variação de taxas de juros decresça com o prazo de vencimento.

**c) a inflação esperada no longo prazo seja inferior à inflação esperada no curto prazo.**

d) exista maior excesso de demanda por fundos no longo prazo do que no curto prazo.

e) o Banco Central renuncie a uma política de metas de inflação.

**Comentários:**

*a) A ideia da formação da ETTF é trabalhar com títulos de riscos e características semelhantes (zero-coupon bonds). A ETTF não tem a função de medir o risco de default do emissor. Essa resposta não faz sentido para a teoria. Ainda que o fenômeno pudesse influir nas taxas de juros, não se aplica à teoria estudada, pois o pressuposto é trabalhar com maturidades diferentes, para a mesma classe de risco e não com riscos diferentes para maturidades diferentes. É uma resposta perigosa, mas errada, pois não se aplica à teoria. Incorreto.*

*b) O texto é confuso, mas parece querer dizer que o preço do título é menos influenciado em prazos mais curtos. Com certeza é, mas não tem relação com a inclinação negativa. Incorreto.*

*c) A expectativa de queda na inflação é um dos motivos para curvas descendentes, pois poderia permitir queda nos juros. O medo de deflação no mundo tem gerado taxas até negativas nos últimos anos. Correto.*

*d) Excesso de demanda significa pouca oferta e alta de preços. Em tese, os títulos teriam taxas menores se a demanda por eles for excessiva. Porém isso não garantirá a descendência da curva, pois o prêmio pela espera (preferência pela liquidez) pode ser suficientemente grande para manter a curva ascendente. Resumindo, em condições de igual demanda, poderíamos ter um título de curto prazo pagando 12% e um de longo pagando 14%. Se desequilibrar a demanda, o título de longo prazo poderia cair a 13%, mas ainda seria mais alto do que o de curto prazo. Incorreto.*

*e) Em tese, se o banco central desistir do sistema de metas, não usaria mais a taxa de juros para conter a inflação. Não dá para antecipar o que aconteceria, pois, se já fosse um ambiente de inflação baixa e economia muito aquecida, a expectativa poderia ser de ALTA das taxas. Incorreto.*

## Questão 6.

### **ESAF - Auditor Fiscal da Previdência Social/Auditoria nas Entidades Fechadas de Previdência Complementar/2002**

Caso fosse observado freqüentemente que as taxas cotadas de juros de Letras do Tesouro Nacional, em relação a seus prazos de vencimento, formam uma curva descendente, isto é, quanto mais longo o prazo de vencimento, menor o



yield to maturity das Letras correspondentes, essa observação seria incompatível com:

**a) a teoria da preferência por liquidez.**

b) o argumento de que o mercado não oferece oportunidades de arbitragem.

c) a hipótese de que os investidores são neutros em relação a risco.

d) as durações das Letras do Tesouro Nacional são crescentes com o prazo de vencimento.

e) a hipótese de que as Letras do Tesouro Nacional não contêm prêmio por risco de crédito.

*Comentários:*

*a) Nesse caso confronta diretamente a teoria da preferência por liquidez, que pressupõe que os investidores exigem um prêmio para investir em maturidades mais altas. Como ele afirma que sistematicamente se observam curvas descendentes, intui-se que é algo estrutural do mercado, ou seja, não é causado por anomalias pontuais. Correto.*

*b) Não é possível falar nada sobre a existência ou não da possibilidade de arbitragem sem conhecer as taxas. Incorreto.*

*c) os investidores poderiam ser neutros em relação ao risco e as curvas serem descendentes de forma sistemática. Não há conflito. Incorreto.*

*d) A LTN não tem cupom, de forma que sua duração é a própria maturidade. É óbvio que crescem com maturidades maiores, mas não tem relação com curvas descendentes ou ascendentes. Incorreto.*

*e) O risco de crédito deveria ser o mesmo para os títulos da ETTF. É indiferente se as curvas são ascendentes ou descendentes. Incorreto.*

## **Questão 7.**

### **FCC - Analista de Controle (TCE-PR)/Econômica/2011**

Considere as seguintes assertivas sobre a teoria de estrutura a termo de taxa de juros:

I. Na teoria das expectativas, que conjectura que as taxas de juros de longo prazo devem refletir as taxas de juros de curto prazo no futuro, argumenta-se que a taxa de juro forward correspondente a determinado período de tempo no futuro é igual à taxa esperada para títulos zero-cupom naquele período.

II. Na teoria da segmentação, não há, necessariamente, relação entre as taxas de juro de curto, médio e longo prazos.



III. Na teoria da preferência pela liquidez, as taxas forward devem ser menores que as taxas esperadas para títulos zerocupom. A hipótese de sustentação é que os investidores preferem preservar sua liquidez e investir seus recursos por curtos períodos de tempo.

Está correto o que se afirma em

a) I, apenas.

**b) I e II, apenas.**

c) II e III, apenas.

d) I e III, apenas.

e) I, II e III.

*Comentários:*

*Afirmativa I) É verdadeira, pois a teoria das expectativas pressupõe exatamente o que está descrito, que as taxas forward seriam iguais às taxas futuras esperadas para o mesmo período (para títulos zero-coupon).*

*Afirmativa II) É verdadeira, pois a teoria da segmentação pressupõe realmente que não há relação entre as taxas de juros de maturidades diferentes. Aqui a palavra "necessariamente" é capciosa, pois pode dar a impressão de que "poderia" haver uma relação entre as taxas. Mas entendo que o necessariamente significa que é "necessário não haver". Dessa forma fica condizente com a teoria.*

*Afirmativa III) É falsa, pois as taxas forward devem ser MAIORES do que as taxas esperadas para títulos sem cupom, pois há prêmio pelo prazo maior (prêmio pela liquidez).*

## Questão 8.

### FCC - Analista do Banco Central do Brasil/Área 4/2006

Sendo a taxa de juros spot para o período de um ano estimada em 8 % e a de dois anos estimada em 9,5% a.a.; a taxa a termo entre o primeiro e o segundo ano pode ser calculada da seguinte forma:

a) taxa a termo  $= \left[ \frac{(1 + 0,080)}{(1 + 0,095)} - 1 \right] \times 100$

b) taxa a termo  $= \left[ \frac{(1 + 0,080)^2}{(1 + 0,095)} - 1 \right] \times 100$

c) taxa a termo  $= \left[ \frac{(1 + 0,095)^2}{(1 + 0,080)} - 1 \right] \times 100$





d) taxa a termo  $= \left[ \frac{(1 + 0,095)^2}{(1 + 0,080)^2} - 1 \right] \times 100$

e) taxa a termo  $= \left[ \frac{(1 + 0,095)}{(1 + 0,080)^2} - 1 \right] \times 100$

Comentários:

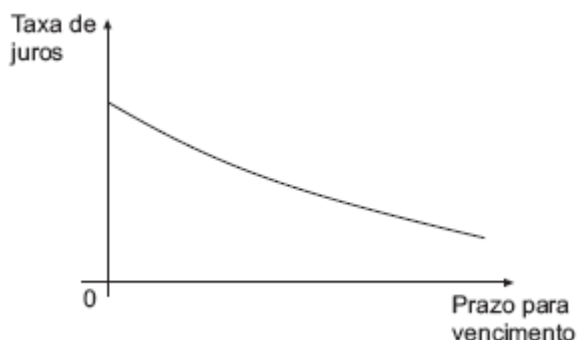
Uso direto da fórmula seguinte:

$$f_2 = \frac{(1 + i_2)^2}{1 + i_1} - 1$$

### Questão 9.

#### CESGRANRIO - Analista do Banco Central do Brasil/Área 3/2009

O gráfico abaixo ilustra, numa certa data, como a taxa de juros de títulos negociados no mercado variam com o prazo para o vencimento.



Considerando o gráfico, conclui-se que a(s):

- a) curva é anômala, pois os juros de curto prazo são maiores que os de longo prazo.
- b) economia deve entrar em recessão no futuro.
- c) economia vai crescer mais no futuro, impulsionada pelos juros menores.
- d) curva descendente pode ser causada por expectativas de inflação declinante.**
- e) expectativas são de queda da inflação no futuro

Comentários:

a) Não é anômala, pois é possível ter curvas descendentes, com já vimos. Incorreta.

b) Não necessariamente a economia entrará em recessão no futuro, poderia ser expectativa de queda de inflação e, mesmo que houvesse queda na atividade



*econômica, que justificasse queda de juros, não seria necessário haver uma recessão para baixar as taxas. Incorreta.*

*c) Não é possível inferir que a economia vá crescer mais sem mais informações. Incorreta.*

*d) Resposta correta, já discutida anteriormente.*

*e) Aqui a resposta peca por afirmar que as expectativas são de queda da inflação no futuro. Podem ser, mas não é o único motivo para as curvas serem descendentes.*

### Questão 10.

#### **ESAF - Analista Técnico da SUSEP/Controle e Fiscalização/2010**

Quando a curva de taxas de juros a vista é decrescente, observa-se o seguinte a respeito das taxas de juros a termo (forward rates):

a) são iguais para todos os prazos de vencimento.

b) são crescentes com o prazo de vencimento.

**c) são inferiores às taxas a vista.**

d) são iguais às taxas de inflação esperadas.

e) contêm prêmios negativos por risco de mercado.

*Comentários:*

*Ver resposta à questão 4.*

### Questão 11.

#### **ESAF - Analista do Banco Central do Brasil/Geral/2001**

Três títulos públicos com prazo de vencimento de um, dois e três anos, respectivamente, estão sendo negociados no mercado às taxas anuais de 15%, 18% e 21%, também respectivamente. As taxas a termo esperadas de duas aplicações pelo prazo de um ano, uma começando no final do primeiro ano, e a outra começando no final do segundo ano, são, respectivamente

a) 16,5% e 19,5%

b) 15,7% e 18,9%

c) 20,3% e 23,6%

**d) 21,1% e 27,2%**



e) 18,0% e 21,0%

Comentários:

Aplicação das fórmulas:

$$f_2 = \frac{(1 + 0,18)^2}{1 + 0,15} - 1 = 21,07\%$$

$$f_2 = \frac{(1 + 0,21)^3}{(1 + 0,18)^2} - 1 = 27,23\%$$

### Questão 12.

#### ESAF - Analista de Finanças e Controle (STN)/Economico-Financeira/2002

A tabela apresentada a seguir fornece as taxas de juros de mercado para títulos com prazos de vencimento diferentes. Todas as taxas são anuais e estão cotadas no presente momento, para aplicações que teriam início agora. Os três títulos possuem o mesmo nível de risco de crédito.

| Título | Prazo de vencimento(anos) | Taxa de juros de mercado (%ano) |
|--------|---------------------------|---------------------------------|
| 1      | 1                         | 20,5                            |
| 2      | 2                         | 21,3                            |
| 3      | 3                         | 22,0                            |

Para que não haja oportunidade de arbitragem, a taxa futura de uma aplicação com prazo de um ano que se inicie no final do segundo ano e termine no final do terceiro ano deve ser igual a:

**a) 23,4% ao ano**

b) 21,3% ao ano

c) 22,0% ao ano

d) 24,0% ao ano

e) 24,8% ao ano

Comentários:

Aplicação da fórmula:

$$f_2 = \frac{(1 + 0,22)^3}{(1 + 0,213)^2} - 1 = 23,41\%$$



### Questão 13.

#### **NCE e FUJB (UFRJ) - Profissional Básico (BNDES)/Economia/2005**

Observando as sentenças abaixo, NÃO é correto afirmar que:

- a) a estrutura a termo da taxa de juros mostra-nos o valor do dinheiro no tempo para diferentes prazos de vencimentos;
- b) a estrutura a termo da taxa de juros não é sempre uma curva de inclinação positiva;
- c) as taxas de juros de curto prazo são menores que as taxas de longo prazo em qualquer condição;**
- d) a projeção da inflação futura tem influência sobre a forma da estrutura a termo da taxa de juros;
- e) independente do prazo de vencimento, a taxa de juros é a compensação exigida pelos investidores para cederem o uso de seu dinheiro.

#### *Comentários:*

As outras respostas já foram tratadas em outras questões comentadas.

Nesse caso, mais uma vez, a expressão “em qualquer condição” entregou a questão. Evidentemente não é em qualquer condição, se houver expectativa de que os juros caíam os juros de curto prazo serão maiores do que os de longo prazo.



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.