

EM BUSCA DO TESOURO DIRETO

Um guia para investir em títulos públicos

Samy Dana
Miguel Longuini



DADOS DE COPYRIGHT

Sobre a obra:

A presente obra é disponibilizada pela equipe [Le Livros](#) e seus diversos parceiros, com o objetivo de oferecer conteúdo para uso parcial em pesquisas e estudos acadêmicos, bem como o simples teste da qualidade da obra, com o fim exclusivo de compra futura.

É expressamente proibida e totalmente repudiável a venda, aluguel, ou quaisquer uso comercial do presente conteúdo

Sobre nós:

O [Le Livros](#) e seus parceiros disponibilizam conteúdo de domínio público e propriedade intelectual de forma totalmente gratuita, por acreditar que o conhecimento e a educação devem ser acessíveis e livres a toda e qualquer pessoa. Você pode encontrar mais obras em nosso site: [LeLivros.site](#) ou em qualquer um dos sites parceiros apresentados [neste link](#).

"Quando o mundo estiver unido na busca do conhecimento, e não mais lutando por dinheiro e poder, então nossa sociedade poderá enfim evoluir a um novo nível."



ONDE INVESTIR ?
GRUPO WHATZAPP
65 9 9632 0674

Em busca do
Tesouro Direto

GRUPO WHATZAPP
ONDE INVESTIR ?
65 9 9632 0674

Samy Dana
Miguel Longuini

Em busca do Tesouro Direto





Rua Henrique Schaumann, 270
Pinheiros – São Paulo – SP – CEP: 05413-010
PABX (11) 3613-3000

0800-0117875

SAC

De 2^a a 6^a, das 8h30

www.editorasaraiva.com.br

**Diretora
editorial**

Flávia
Alves
Bravin

Gerente

Rogério
Eduardo

editorial Alves

**Planejamento
editorial**

Rita de
Cássia S.
Puoço

Debora
Guterman
Gisele
Folha
Editoras Mós
Luiza Del
Monaco
Paula
Carvalho

Assistente editorial

Lara
Moreira
Félix

Produtores editoriais

Daniela
Nogueira
Secondo
Rosana
Peroni
Fazolari
William
Rezende
Paiva

Comunicação

Nathalia

e produção Setrini
digital Luiz

Supporte Najla
editorial Cruz
Silva

Preparação Amanda
Coca/Crayon
Editorial

Revisão Mariana
Cardoso

Produção Join Bureau

Capa Roney
Camelo

Conversão Hondana

eBook

ISBN 978-85-02-61839-8

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
ANGÉLICA ILACQUA CRB-8/7057

Dana, Samy

Em busca do tesouro direto / Samy Dana, Miguel Longuini. – São Paulo : Saraiva, 2014.

ISBN 978-85-02-61839-8

1. Títulos públicos – Brasil. 2. Investimentos de capital 3. Finanças pessoais I. Título II. Longuini, Miguel.

14-0730

**CDD
332.6**

Índices para catálogo sistemático:

1. Investimentos de capital

Copyright © Samy Dana, Miguel Longuini 2014

Editora Saraiva

Todos os direitos reservados.

1^a edição

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida por qualquer meio ou forma sem a prévia autorização da Editora Saraiva. A violação dos direitos autorais é crime estabelecido na lei nº 9.610/98 e punido pelo artigo 184 do Código Penal.

304.894.001.001

AGRADECIMENTOS

Agradeço à CPQi, empresa de tecnologia para *Investment Bank*, na figura do seu CEO, Terry Boyland, e à sua equipe, em especial ao sempre presente Andersson Louis DeGaspari, pela validação das calculadoras e revisão técnica, além de Emerson Oliveira da Silva, pelo apoio nas calculadoras.

À *Folha de S.Paulo* e, em especial, ao caderno “Mercado”, dirigido por Ana Estela de Sousa Pinto, e à editora do “Folhainvest”, Carolina Leite Franklin de Matos, que abriram as portas para tratarmos do tema, primeiro, no *blog* “Caro Dinheiro”, e depois na coluna on-line.

À Consultoria Júnior de Economia da Fundação Getulio Vargas (FGV), especialmente ao Otávio Oliveira, pela revisão dos textos.

À Patrícia Basílio, pela revisão textual.

Ao Tiago Misiara, pelo apoio.

À Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (Anbima), por gentilmente ceder dados do Índice de Mercado Anbima (IMA)^[1].

E aos amigos e familiares, que foram fundamentais neste processo, oferecendo todo o suporte e o incentivo necessários para a produção desta obra.

APRESENTAÇÃO

A presente obra foi fruto de um trabalho que se iniciou no blog “Caro Dinheiro”, da *Folha de S.Paulo*, cujo objetivo era esclarecer o mundo do Tesouro Direto aos leitores e investidores.

Dividimos o livro em cada um dos cinco títulos públicos que são comercializados pelo programa de vendas do Tesouro Nacional. Assim, além das introduções necessárias, a primeira parte da obra aborda as Letras do Tesouro Nacional (LTN) e as Notas do Tesouro Nacional, série F (NTN-F); Letras Financeiras do Tesouro (LFT); Notas do Tesouro Nacional, série B Principal (NTN-B Principal); bem como as Notas do Tesouro Nacional, série B (NTN-B). Em seguida, abrimos espaço para a Estrutura a Termo da Taxa de Juros (ETTJ) e o IMA – índice elaborado pela Anbima, que representa a evolução da carteira de títulos públicos federais a preços de mercado.

Em todos os capítulos, buscamos demonstrar as características de cada um dos títulos públicos, abordando, portanto, desde a teoria até os cálculos mais complexos. Ao longo da obra, há diversas indicações para que o leitor entre no site da editora, no qual disponibilizamos algumas calculadoras que o auxiliarão nos cálculos. Além disso, se houver dificuldades no decorrer dos capítulos, basta consultar os tópicos introdutórios e os apêndices.

Esperamos que o livro consiga esclarecer o funcionamento do programa do Tesouro Direto para o leitor e ajudar na disseminação da educação financeira no Brasil. Àqueles que tiverem dúvidas, críticas ou sugestões, sugerimos que as enviem para www.editorasaraiva.com.br/contato.

PREFÁCIO

Eu o esperava em uma mesa de calçada em São Paulo, naquela manhã fria de 2012. Fora convidada para um café por Samy Dana, a quem conhecia apenas de conversas por telefone e de ler textos encomendados para o Caderno de Economia do jornal *Folha de S.Paulo*, que edito desde aquele ano.

Samy, professor da Fundação Getulio Vargas (FVG), começou a aparecer nas páginas da *Folha* em 2011, como entrevistado em reportagens que prestavam serviços ao leitor. “Vale mais a pena andar de táxi ou ter carro próprio?”; “O que faço para equilibrar minhas contas?”; “Que cuidados tomar ao financiar um veículo?” eram algumas das perguntas que ele nos ajudava a responder. De fonte, passou a autor de textos analíticos sobre vários aspectos da economia, mas, em sua maioria, com um enfoque mais didático.

Naquela época, terminávamos um projeto para ampliar a oferta de informações sobre finanças pessoais – que resultou no site “Folhainvest” –, e o café foi marcado porque Samy queria fazer uma proposta de colaboração ao jornal.

Do terraço, vi um garoto chegando a pé, de cabelo castanho (quase ruivo) encaracolado, calça social e suéter, pasta embaixo do braço e guarda-chuva na mão. Sim, era meu futuro colaborador, colocando em prática o que havia ensinado aos leitores da *Folha*: carro próprio nem sempre é a melhor solução.

Na conversa, ficou clara a sintonia entre os planos de Samy e os nossos: tratar de finanças pessoais com a linguagem mais clara possível e no sentido mais amplo, desde como avaliar uma proposta de trabalho até como se livrar de uma dívida, passando por consumo consciente e decisões de investimento.

Queríamos divulgar essas informações com exemplos práticos, adaptados à realidade de cada leitor: simulações, planilhas que ele mesmo pudesse preencher, calculadoras interativas. Mais que isso, pensávamos em levar a educação financeira a todos os aspectos da vida: o custo do namoro, o orçamento para se criar um animal doméstico, as promoções das lojas.

E, principalmente, podíamos fazer isso com humor e de maneira arrojada – um trabalho fundamental em um país no qual cerca de 40% dos adultos não têm conta bancária e nada menos que dois terços da população não têm intenção de poupar para o futuro.

Naquela uma hora de conversa, surgiram dezenas de novas ideias. Nos últimos dois anos trabalhando juntos, foram mais centenas. Conhecendo a energia incansável de Samy, serão, certamente, outros milhares daqui para a frente.

Ana Estela de Sousa Pinto

Editora de Mercado da Folha de S.Paulo Em busca

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO AO TESOURO DIRETO

- O que é Tesouro Direto?
- Quais os requisitos mínimos para investir?
- Quais são os títulos disponíveis?
- O que devo fazer para começar a investir agora?

CAPÍTULO 2: TAXAS E IMPOSTOS

- Informações que o investidor se depara na hora da compra
- Quais são e como são cobrados os impostos
- Taxas cobradas

CAPÍTULO 3: LETRAS DO TESOURO NACIONAL (LTN)

- Desmistificando as Letras do Tesouro Nacional (LTN)
- Exemplo de investimento
- Rentabilidade bruta e líquida
- Venda antecipada de um título LTN
- Método alternativo de cálculo

CAPÍTULO 4: NOTAS DO TESOURO NACIONAL, SÉRIE F (NTN-F)

- Desmistificando as Notas do Tesouro Nacional, Série F (NTN-F)
- Fluxo de pagamento
- Títulos disponíveis
- Exemplo de investimento
- Valor líquido do cupom
- Rentabilidade bruta e líquida
- Venda antecipada de um título NTN-F
- Cálculo alternativo do preço de uma NTN-F

CAPÍTULO 5: LETRAS FINANCEIRAS DO TESOURO (LFT)

- Desmistificando as Letras Financeiras do Tesouro (LFT)
- Fluxo de pagamento
- Títulos de LFT disponíveis atualmente
- Funcionamento do valor nominal atualizado
- Exemplo de investimento em LFT
- Rentabilidade bruta e líquida
- Descubra o efeito da queda na Selic sobre a LFT
- Venda antecipada

CAPÍTULO 6: NOTAS DO TESOURO NACIONAL, SÉRIE B PRINCIPAL (NTN-B PRINCIPAL)

- Afinal, como funciona a NTN-B Principal?
- Títulos de NTN-B Principal
- Valor nominal atualizado
- Exemplo de investimento
- Mão na massa!
- Rentabilidade bruta e líquida
- Resgate antes do vencimento
- Alternativa de cálculo

CAPÍTULO 7: NOTAS DO TESOURO NACIONAL, SÉRIE B (NTN-B)

- A NTN-B
- Títulos disponíveis
- Metodologia de cálculo
- Exemplo de investimento
- Metodologia dos cupons
- Rentabilidade bruta e líquida
- Venda antecipada
- Cálculo alternativo da NTN-B

CAPÍTULO 8: TÓPICOS EXTRAS: ESTRUTURA A TERMO DA TAXA DE JUROS (ETTJ) E ÍNDICE DE MERCADO ANBIMA (IMA)

A Estrutura a Termo da Taxa de Juros (ETTJ)

O Índice de Mercado Anbima (IMA)

Cálculo

Títulos que fazem parte do cálculo do IMA

Comparando índices

CAPÍTULO 9: ENCERRAMENTO

APÊNDICES

Apêndice 1: Entenda a Matemática por trás dos títulos do Tesouro

Apêndice 2: O que nem todos sabem sobre as NTN-Bs e NTN-Fs

Apêndice 3: Entenda a rentabilidade negativa dos títulos do Tesouro

REFERÊNCIAS

INTRODUÇÃO AO TESOURO DIRETO

Como mencionado na Apresentação, o intuito deste livro é cobrir desde os princípios e conceitos básicos até os cálculos operacionais. Cada capítulo da obra tratará de um aspecto distinto do Tesouro, de forma que os leitores já experientes podem pular, eventualmente, os tópicos mais básicos.

Assim, iniciaremos o Capítulo 1, que, especialmente, conta com uma breve introdução no estilo pergunta-resposta.

O que é Tesouro Direto?

Tesouro Direto é um programa desenvolvido pelo Tesouro Nacional, em parceria com a Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia (CBLC), para compra e venda de títulos públicos para pessoas físicas.

Os títulos públicos podem ser entendidos como um instrumento que o governo utiliza para se financiar. Ao mesmo tempo, do ponto de vista do investidor, a compra destes se assemelha a um empréstimo feito ao governo.

Quais os requisitos mínimos para investir?

Além de ser uma das formas mais seguras de investimento, o Tesouro não exige que grande quantia de dinheiro seja aplicada. Para estimular esta ação, o governo reduziu o percentual da unidade do título de 20% para 10%. Ou seja, atualmente o investidor pode comprar apenas um décimo do título. Assim, o valor mínimo da aplicação é de aproximadamente R\$ 80,00 para compras tradicionais – aquelas realizadas sem agendamento prévio.

Por ter um sistema on-line, o investidor pode agendar a compra e venda de títulos. Caso ele opte por aquela, o percentual mínimo é ainda menor: 1% do valor de um título ou o mínimo de R\$ 30,00.

É possível também reaplicar de forma automática o valor de resgate na data de vencimento e os cupons^[2] de juros pagos. Além disso, como os investimentos para pessoas físicas podem ser feitos de R\$ 80 a R\$ 1 milhão, muitos consideram essa modalidade como uma das mais democráticas, atingindo diversos públicos.

Quais são os títulos disponíveis?

Há cinco títulos disponíveis no mercado primário, cada um com mecanismos diferentes de remuneração e forma de pagamento.

A Tabela 1.1 apresenta um resumo de todos os títulos prefixados acessíveis para compra pelo programa do Tesouro Direto, e a Tabela 1.2, os pós-fixados, bem como suas principais características. Os próximos capítulos abordarão, individual e detalhadamente, cada um desses títulos.

Tabela 1.1

Prefixados	
Sigla	LTN
Nome	Letras do Tesouro Nacional
	Rentabilidade

Definição	definida no momento da compra
Pagamento	No vencimento

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 1.2

Pós-fixados			
Sigla	NTN-B Principal	NTN-B	LFT
Nome	Notas do Tesouro Nacional – série B principal	Nota do Tesouro Nacional – série B	Letras Financeiras do Tesouro
Definição	Rentabilidade vinculada à variação do IPCA	Rentabilidade vinculada à variação do IPCA	Rentabilidade diária vinculada à taxa Selic
Pagamento	No vencimento (principal)	Semestralmente (cupons) e no vencimento (principal)	No vencimento (principal)

Fonte: Elaborada pelos autores.

O que devo fazer para começar a investir agora?

Caso o leitor se interesse, segue um breve passo a passo para seu primeiro investimento no Tesouro:

- 1) O investidor deverá se cadastrar em algum banco ou corretora^[3] que sejam habilitados pelo Tesouro Direto.
- 2) Após a primeira etapa, para ter acesso à área exclusiva do Tesouro, ele deve fazer o *login* no sistema^[4] com seu CPF e senha.
- 3) Com acesso ao sistema, ele observará quais são os títulos disponíveis para compra, conforme a Tabela 1.3:

Tabela 1.3

Bem-vindo ao Tesouro Direto As compras de título estão disponíveis					
A rentabilidade dos títulos corresponde à variação do indexador acrescida da taxa de juros, no caso de LTN, a rentabilidade corresponde à taxa de juros. A oscilação do IGP-M nos últimos 12 meses foi de 7,98%. A alteração do IPCA nos últimos 12 meses foi de 6,52%. A taxa SELIC atual é 11,00% ao ano.					
Tipo	Título	Data de vencimento	Indexador	Taxa de juros (% ao ano)	Detalhe
LFT	LFT 070317	07/03/2017	SELIC	- 0,01	Detalhe
LTN	LTN 010117	01/01/2017	prefixado	11,22	Detalhe
LTN	LTN 010118	01/01/2018	prefixado	11,14	Detalhe
NTN-B	NTNB 150820	15/08/2020	IPCA	5,25	Detalhe
NTN-B	NTNB 150535	15/08/2035	IPCA	5,27	Detalhe
NTN-B	NTNB 150850	15/08/2050	IPCA	5,31	Detalhe
NTN-F	NTNF 010125	01/01/2025	prefixado	10,93	Detalhe
NTNB PRINC	NTNB Principal 150519	15/05/2019	IPCA	5,28	Detalhe
NTNB PRINC	NTNB Principal 150824	15/08/2024	IPCA	5,28	Detalhe
NTNB PRINC	NTNB Principal 150535	15/05/2035	IPCA	5,29	Detalhe

Para adquirir um dos títulos desta lista, escolha a opção “comprar” do menu.

Fonte: Disponível em: <<https://tesourodireto.bmfbovespa.com.br>>. Acesso em: 3 set. 2014.

- 4) Após selecionar o título de interesse, seu agente de custódia – nome técnico do banco ou da corretora – deverá ser inserido com a quantidade e o valor total que se deseja investir.
- 5) Como em sites de compras, é possível inserir mais títulos na “cesta”.
- 6) Após decidir toda a “compra”, o cliente deverá finalizar clicando em “Confirmar compra”.
- 7) Feito isso, o número de protocolo e a data-limite para a transferência

do dinheiro serão enviados ao seu agente de custódia.

TAXAS E IMPOSTOS

Antes de nos aprofundarmos em cada um dos títulos do Tesouro Direto, faz-se necessária uma breve explicação sobre alguns itens que são comuns a grande parte dos investimentos de renda fixa no Brasil.

Os próximos capítulos farão referência a esta introdução, portanto, deixe-a sempre à mão para eventual consulta, uma vez que essas informações são recorrentes nos títulos, sites e mercados de renda fixa no Brasil. O intuito é deixar os fundamentos claros para que, nos capítulos seguintes, não seja necessário repeti-los.

Informações que o investidor se depara na hora da compra

Um investidor, ao entrar no Tesouro Direto, encontra uma infinidade de informações, o que pode assustá-lo. A seguir, procuramos explicar a maioria delas:

Data da compra: como o próprio nome diz, é a data em que o investidor efetivamente compra o título.

Quantidade de títulos: ele pode comprar múltiplos dos títulos. A quantidade mínima é 0,1 (ou seja, 10%). O Tesouro trabalha com múltiplos dessa quantidade mínima (0,1). Por exemplo: 0,1 título, 0,4 título, 0,8 título, 1,3 títulos e assim por diante.

Preço unitário do título para compra: este é o valor que o investidor pagará caso compre o título. O preço unitário de compra varia de acordo com a oferta e a demanda. Tanto o valor atualizado como as demais taxas expressas neste capítulo podem ser encontrados no site do Tesouro Direto^[5].

Preço unitário do título para venda: este é o valor bruto (ou seja, sem descontar ainda taxas e impostos) que o investidor receberá caso efetue a venda do título ao Tesouro Nacional antes de sua data de vencimento.

Taxa (a.a.) compra: corresponde à rentabilidade bruta ao ano caso o investidor adquira o título naquele momento e o mantenha até sua data de vencimento.

Taxa (a.a.) venda: corresponde à taxa bruta ao ano pelo qual o investidor poderá vender seu título ao Tesouro Nacional antes da data de vencimento^[6]. Essa taxa pode ser encontrada no site do Tesouro Direto^[7] somente nos dias de recompra de títulos (às quartas-feiras).

Data de vencimento: é a data em que o título vence, ou seja, quando o valor nominal (principal) é pago pelo governo ao investidor. A partir deste dia, o título deixa de existir.

Dias úteis entre a data de compra e a de venda: é fundamental saber o número de dias úteis para efetuar as contas da rentabilidade, o qual pode ser encontrado pelos dias corridos descontado o número de sábados, domingos e feriados entre a data de compra e o vencimento.



Grande parte das taxas expressas no Tesouro Direto é capitalizada por dia útil. Pode-se facilmente encontrar este número por meio de nossa calculadora, disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br.

Taxa de administração do banco/corretora: varia de 0 a 2%. No site do Tesouro Direto^[8], o investidor pode acessar a lista de corretoras e fazer uma rápida busca. Estes são apenas intermediárias, já que todas são fiscalizadas pelo Banco Central e pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Para a segurança dos investidores, os títulos públicos adquiridos são guardados na Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia (CBLC) em uma conta com os nomes deles e CPF. No caso de a corretora falir, os investimentos no Tesouro estarão a salvo – basta abrir uma conta em outra e pedir a transferência da custódia para a nova conta.

Valor a ser resgatado: representa o valor líquido que o investidor receberá caso faça o resgate na data de vencimento do título.

Quais são e como são cobrados os impostos

Títulos do Tesouro são aplicações financeiras de renda fixa e, portanto, há incidência do Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) e Imposto de

Renda (IR) sobre os rendimentos, dependendo do prazo da aplicação.

Se este for de até 29 dias, é cobrado o IOF, de forma decrescente, conforme a Tabela 2.1 a seguir:

Tabela 2.1

Prazo (dias corridos)	IOF	Prazo (dias corridos)	IOF
1	96%	16	46%
2	93%	17	43%
3	90%	18	40%
4	86%	19	36%
5	83%	20	33%
6	80%	21	30%
7	76%	22	26%
8	73%	23	23%
9	70%	24	20%
10	66%	25	16%
11	63%	26	13%
12	60%	27	10%
13	56%	28	6%
14	53%	29	3%
15	50%	30	0%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para uma aplicação com resgate após 7 dias, por exemplo, haverá incidência de 76% sobre o rendimento. Já após 25 dias, a alíquota será de 16%.

De 30 dias para frente, o investidor estará isento de IOF. Entretanto, o IR continuará a ser cobrado também de forma decrescente. Ou seja, o IOF e o IR não são excludentes: independentemente do prazo da aplicação, sempre haverá incidência de IR.

O IR para renda fixa incorre de forma também decrescente sobre os rendimentos, conforme a Tabela 2.2:

Tabela 2.2

Prazo (dias corridos)	IR
até 180	22.5%
de 181 até 360	20.0%
de 361 até 720	17.5%
acima de 720	15.0%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Além dos impostos (IOF e IR), as compras de títulos estão sujeitas ao pagamento de taxas operacionais referentes aos serviços prestados:

Taxa de custódia: 0,3% ao ano, referente aos serviços de guarda dos títulos e às informações e movimentações de saldos. Essa taxa é cobrada semestralmente (primeiro dia útil de janeiro e de julho) ou na ocorrência de um evento de custódia (pagamento de juros, venda ou vencimento do título), o que houver primeiro. Caso o título tenha vencimento em prazo inferior a 1 ano, a taxa de corretagem (ou custódia) será proporcional ao prazo do título.

Taxa de administração: varia de 0 a 2%, dependendo da corretora. O investidor deve confirmá-la no momento da contratação (vale lembrar que algumas corretoras não cobram corretagem). A taxa de administração é cobrada na data de compra. Caso a venda seja feita após 1 ano, a taxa é cobrada novamente na data do resgate.

Desta forma, no momento da operação de compra, o investidor pagará o valor da transação (preço unitário do título vezes a quantidade adquirida) mais 0,3% ao ano pago semestralmente (ou quando houver um evento de custódia), além da taxa de corretagem (taxa do Agente de Custódia) referente ao primeiro ano de custódia.

Por fim, a taxa de negociação^[9] passou a não ser mais cobrada pelo Tesouro. Esta representava uma alíquota de 0,1%^[10], que incidia uma única vez sobre o preço total e no ato da compra.

É importante notar que os valores da custódia e da taxa de administração são calculados em função do valor de mercado do título, cujo cálculo é realizado por meio de várias metodologias. Entretanto, elas podem não dar uma estimativa muito precisa do Preço Unitário (PU) de mercado do título. Mesmo usando a Estrutura a Termo da Taxa de Juros (ETTJ), ou seja, entendendo o comportamento das taxas de juros de acordo com os diferentes prazos, não teremos a taxa de mercado com acuidade nos prazos mais longos, já que a estrutura a termo embute um prêmio de alto risco.

Nos cálculos usados neste livro, usamos a hipótese de que a taxa de mercado é igual à de compra do título. Em razão de as taxas de custódia e de administração serem baixas, a diferença entre as hipóteses será pequena, o que pouco influenciará na decisão do investidor na compra do título ao se comparar simulações que utilizam métodos distintos para estimar essas taxas.

Dadas essas informações, você, caro leitor, já terá uma base para quando

formos nos aprofundar em cada um dos títulos. No decorrer dos capítulos, exemplos serão feitos para tornar esses cálculos e procedimentos mais claros. E não se esqueça de voltar a este capítulo caso não entenda alguma parte das explicações futuras.

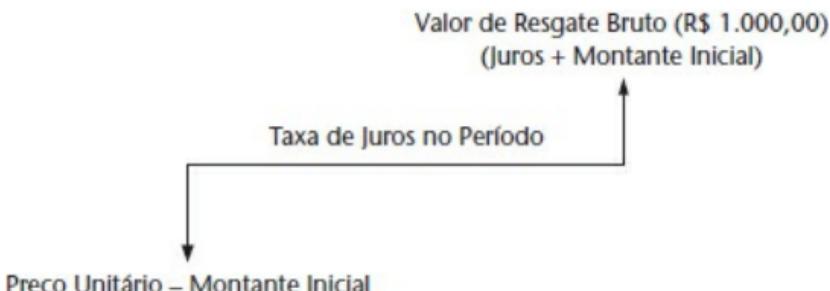
LETROS DO TESOURO NACIONAL (LTN)

Devido à extensão do conteúdo deste assunto, bem como dos subsequentes, ele será abordado em partes. Aos poucos, você, ilustre leitor, terá conhecimento suficiente para tornar-se um grande investidor.

Desmistificando as Letras do Tesouro Nacional (LTN)

De forma geral, as LTNs são títulos prefixados, ou seja, a rentabilidade é definida no momento da compra. Além disso, elas possuem fluxo de pagamento único – este é realizado apenas no vencimento e, no caso da LTN, é sempre R\$ 1.000,00.

Em outras palavras, a LTN possui um fluxo de pagamento simples. O investidor recebe o rendimento do título, mais o principal, em uma data única (vencimento). O fluxo de pagamento pode ser expresso da seguinte forma:



O preço unitário ou montante inicial, que é marcado pela data de compra, é a quantia total que o investidor desembolsará adquirindo o(s) título(s). Pode-se dizer que ele está comprando um pagamento futuro de R\$ 1.000,00, que será realizado pelo governo na data de vencimento do título. O preço hoje nada mais é que o valor presente que se gasta por esse pagamento futuro (R\$ 1.000,00). A “Taxa de Juros Efetiva” é o total de juros acumulado durante o período compreendido entre a compra e a venda do título.

E por que os R\$ 1.000,00? Esse valor foi estipulado pelo Tesouro justamente para que o investidor possa saber, antes de comprar o título, qual será sua rentabilidade. A seguir mostraremos melhor como isso funciona.

Apesar de se saber de antemão qual o valor de resgate, deve-se tomar cuidado com a LTN. Caso o resgate do título seja feito antes do seu vencimento, pode acontecer, eventualmente, de ser menor que o valor investido. Resumidamente, o investidor perderá dinheiro. A dinâmica dessa questão também será explicada mais à frente.

Como em todo tipo de aplicação em renda fixa, há incidência do Imposto de Renda (IR) e/ou Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), respectivamente, sobre a LTN. Caso não se lembre, todas as informações sobre a incidência desses impostos foram disponibilizadas no Capítulo 2.

Até o fechamento desta edição do livro, duas séries de LTN estavam disponíveis para compra no mercado primário:



LTN010117 – título que vence em 01 de janeiro de 2017.

LTN010118 – título que vence em 01 de janeiro de 2018.

Serão apresentadas, a seguir, algumas informações próprias da LTN. Ressaltamos que as definições gerais sobre os termos utilizados no Tesouro podem ser encontradas nos Capítulos 1 e 2:

Preço unitário do título para compra: esse valor é sempre inferior a R\$

1.000,00, pois a diferença entre o que o investidor pagar e os R\$ 1.000,00 (valor bruto de resgate) são os juros ganhos pelo comprador. Mais adiante será mostrado como se chega matematicamente a esse valor.

Preço unitário do título para venda: a diferença existente entre o valor de compra e o de venda pode ser explicada quando a demanda por LTN for muito grande ou quando a oferta diminuir, isto é, o governo ajusta o preço de acordo com a lei da oferta e da procura.

Taxa (a.a.) Venda: esclarecemos melhor por meio de um exemplo: caso a taxa de venda seja de 8%, o preço desta pode ser encontrado descontando-se o valor de resgate (R\$ 1.000,00) a valor presente por 8%.

Valor líquido de resgate: o valor líquido nada mais é que os R\$ 1.000,00 menos o do imposto e das taxas. Será explicado a seguir como se chega matematicamente a este valor.

Agora é a hora de fixar na cabeça essas informações. Vamos para um exemplo prático.

Exemplo de investimento

O investidor poderá escolher entre os títulos de LTN, de acordo com suas características, por exemplo, sua data de vencimento.

Dessa maneira, suponhamos a compra do título LTN010117, analisando as seguintes informações:

Data da compra: 06/11/2013.

Quantidade de títulos: 2,0 (à escolha do investidor).

Preço unitário do título para compra: R\$ 701,45 (vale lembrar que nesse valor já está incluída a taxa de compra).

Preço unitário do título para venda: R\$ 700,27.

Preço total de compra (valor investido líquido): R\$ 1.402,90 (esse valor é encontrado multiplicando-se o preço unitário de compra pela quantidade de títulos).

Taxa (a.a.) de compra: 11,96% (taxa bruta anual). É a taxa que o comprador ganhará da data de compra (30/07/2012) até a de vencimento (neste caso, 01/01/2016).

Taxa (a.a.) de venda: 12,02% (taxa aplicada somente se o resgate for feito antes da data de vencimento, que foi adotada para efeitos ilustrativos).

Ao vender um título, o investidor está, de certa forma, vendendo um direito de recebimento de R\$ 1.000 para o governo (caso o investidor compre somente um título). A taxa de venda nada mais é do que a remuneração que ele obteria entre o preço que está vendendo e os R\$ 1.000,00. Pode-se dizer que o investidor, ao vender o título, deixa de ganhar essa taxa.

Data de vencimento: 01/01/2017.

Dias úteis entre as datas de compra e de venda: 791 (ou seja, descontando finais de semana e feriados, o título ainda tem uma “vida” de 791 dias até o vencimento – esse valor pode ser encontrado facilmente pela nossa calculadora).

Taxa de negociação: 0% (lembrando que a taxa foi extinta pelo

Tesouro).

Taxa de custódia: 0,3% ao ano (paga semestralmente).

Taxa de corretagem (administração do banco/corretora): 0,5% (a taxa é referente ao primeiro ano de custódia e é paga na compra. No resgate, há uma incidência de outra taxa de mesmo percentual, se a data de permanência do título com investidor superar 1 ano). Nesse caso, supomos uma corretora que cobre do investidor 0,5% ao ano. Não se pode esquecer de que há instituições no mercado que não cobram essa taxa.

Impostos: 15% dos juros auferidos (para encontrar esse valor, basta olhar novamente a tabela do Imposto de Renda no Capítulo 2).



Mas como descobrir a rentabilidade? Para isso, disponibilizamos uma calculadora no site www.editorasaraiva.com.br.

Por meio dessa calculadora, o investidor poderá estimar qual será a rentabilidade da aplicação, já que sabemos de antemão o valor bruto de resgate no vencimento (R\$ 1.000,00).

Inserindo todos os dados pedidos pela calculadora, obtém-se a seguinte tabela para ser feita uma simulação rapidamente:

Tabela 3.1

LTN	
Insira os valores neste campo	
Data de compra	06/11/13

Data do vencimento	01/01/17
Valor investido líquido	R\$ 1402,90
Taxa de compra (% a.a.)	11,96%
Taxa de administração do banco/corretora (% a.a.)	0,50%

Data de venda	01/01/17
Taxa de venda (% a.a.)	12,02%
Rentabilidade bruta almejada (% a.a.)	10%
Rentabilidade líquida almejada (%) a.a.)	10%

Taxa de negociação	0%
--------------------	----

Resultado da Simulação

P.U. de compra do título	R\$ 701,45
--------------------------	------------

Quantidade de títulos	2,00
-----------------------	------

Dias corridos entre a compra e o vencimento	1.151
---	-------

Dias corridos entre a compra e a venda	1.151
Dias úteis entre a compra e o vencimento	791
Dias úteis entre a compra e a venda	791
Valor investido líquido	R\$ 1.402,90

Preço de compra máximo para obter a rentabilidade bruta almejada	R\$ 1.482,87
Rentabilidade bruta (a.a.)	11,78%
Valor da taxa de negociação	R\$ –
Taxa de administração	R\$ 7,01

na entrada	
Valor investido bruto	R\$ 1.409,91
Valor bruto do resgate	R\$ 2.000,00
Valor da taxa de custódia do resgate (0,3% a.a.)	R\$ 16,10
Valor da taxa de	

administração do resgate	R\$ 18,32
Alíquota média de Imposto de Renda	15,00%
Imposto de Renda	R\$ 89,56
Valor líquido do resgate	R\$ 1.876,02
Rentabilidade	

líquida após
taxas e I.R. (a.a.)

9,53%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Essa calculadora serve para facilitar as contas do investidor. Mas quais são as fórmulas utilizadas? Para isso, é importante entender cada um dos cálculos que envolvem a precificação do título.

Para iniciar, então, cada um dos cálculos, pegamos, primeiro, o valor total de compra, ou seja, o preço unitário multiplicado pela quantidade de títulos LTN comprados.

$$\text{Valor total de compra} = (\text{p. u.}^{[11]}) \times (\text{quantidade de títulos})$$

Assim, temos:

$$\text{Valor total de compra} = (701,45) \times (2)$$

$$\text{Valor total de compra} = 1.402,90$$

De R\$ 1.402,90, deve-se adicionar 0,5% de entrada (taxa de administração que supomos).

$$0,5\% \text{ de R\$ } 1.402,90 = \text{R\$ } 7,01$$

O valor investido total passa a ser de R\$ 1.402,90 + R\$ 7,01 = R\$ 1.409,91.

Vale lembrar que, como nesse exemplo de investimento, supomos a compra de dois títulos, o valor de face da LTN passa de R\$ 1.000,00 para R\$ 2.000,00 (dois títulos de R\$ 1.000,00).

Para descobrir como que se chega em R\$ 1.000,00, que é o valor de face da LTN quando há compra de somente um título, basta realizar o seguinte cálculo (não se esqueça de que, do valor investido líquido, devemos considerar o preço unitário do título):

$$\begin{aligned}
 &= [(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{n^{\text{a}} \text{ dias úteis}}{252}}] \times (\text{valor investido líquido}) \\
 &= [(1 + 11,96\%)^{\frac{791}{252}}] \times (701,45) \\
 &= (1,425617) \times (701,45) \\
 &= 1.000,00
 \end{aligned}$$

Como supomos, porém, a compra de dois títulos, vamos utilizar o valor de R\$ 2.000,00 ($1.000 \times 2,00$). Do valor bruto de resgate deve-se deduzir os impostos (a), o valor da taxa de custódia (b) e o valor da taxa de administração do resgate (c):

- a) Impostos:** 15% de ($\text{R\$ } 2.000,00 - \text{R\$ } 1.402,90$) = $\text{R\$ } 89,56$

É cobrado 15% de imposto, pois a aplicação ultrapassou o prazo de 720 dias (caso não se lembre, confirme no Capítulo 2). É importante notar que a alíquota incide sempre sobre o rendimento do investimento, por isso, deve-se calcular a diferença entre os valores de face e do investimento.

- b) Valor da taxa de custódia do resgate:** o impacto da taxa de custódia cobrada pela BM&FBovespa, 0,3% ao ano sobre o valor aplicado, é calculado de forma simplificada. A fórmula nada mais é do que a multiplicação do fator 0,3% pela quantidade de dias corridos da aplicação, dividido por 365 (já que a taxa é anual), e por uma média aritmética entre o valor investido (campo preenchido pelo investidor na calculadora) e o valor bruto de resgate.

Ou seja:

$$\begin{aligned}
 &= (\text{taxa de custódia}) \times \left(\frac{n^{\text{a}} \text{ dias corridos}}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \\
 &= (0,3\%) \times \left(\frac{1.151}{365} \right) \times \left(\frac{1.402,90 + 2.000}{2} \right) \\
 &= 16,10
 \end{aligned}$$

O valor após as contas é, portanto, de R\$ 16,10.

- c) Valor da taxa de administração do resgate:** primeiro, vale lembrar que a taxa só é aplicada se o título for resgatado após o período de 1

ano. Caso o título seja resgatado antes, não será cobrada a taxa no resgate.

O cálculo desse custo é muito semelhante ao da taxa de custódia, mas duas diferenças devem ser levadas em conta: a primeira é que, na parcela referente ao tempo de aplicação, o valor total em dias corridos deve ser subtraído de 365 (número de dias do primeiro de aplicação). Caso esta seja inferior a 1 ano, esse desconto não precisará ser feito, pois a taxa já foi abatida no momento da aplicação. O segundo ponto é que, em vez do 0,3% ao ano da taxa de custódia, cada instituição financeira cobra uma taxa específica por seus serviços. A simulação leva em conta o valor que o investidor preencher no campo “taxa de administração do banco/corretora”. E não se pode esquecer de que algumas corretoras não a cobram.

O cálculo é realizado da seguinte maneira:

$$= (\text{taxa de administração}) \times$$

$$\begin{aligned} & \times \left(\frac{n^{\text{a}} \text{ dias corridos} - 365}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \\ & = (0,5\%) \times \left(\frac{1.151 - 365}{365} \right) \times \left(\frac{1.402,90 + 2.000}{2} \right) \\ & = 18,32 \end{aligned}$$

O valor após as contas é de R\$ 18,32.

O valor líquido de resgate é encontrado subtraindo-se as taxas e o imposto do valor bruto de resgate. Veja a fórmula:

valor líquido de resgate = valor bruto de resgate – imposto (a) – valor da taxa de custódia de resgate (b) – valor da taxa de administração de resgate (c)

$$\text{valor líquido de resgate} = \text{R\$ } 2.000,00 - \text{R\$ } 89,56 - \text{R\$ } 16,10 - \text{R\$ } 18,32$$

$$\text{valor líquido de resgate} = \text{R\$ } 1.876,02$$

Rentabilidade bruta e líquida

A rentabilidade das LTNs pode ser calculada da seguinte forma:

a) Rentabilidade bruta

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade bruta} &= \left[\frac{\text{valor bruto de resgate}}{\text{valor investido bruto}} - 1 \right] \\
 &= \left[\frac{2.000}{1.409,91} - 1 \right] \\
 &= 41,85\%
 \end{aligned}$$

Ou seja, a rentabilidade bruta do investidor durante os 791 dias úteis aplicados foi de 41,85%. Para encontrar a rentabilidade anual, basta utilizar a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade bruta} &= \left[(1 + \text{rentabilidade bruta no período})^{\frac{252}{\text{dias úteis}}} - 1 \right] \\
 &= \left[(1 + 41,85\%)^{\frac{252}{791}} \right] - 1 \\
 &= 11,78\%
 \end{aligned}$$

A rentabilidade bruta anual é, portanto, de 11,78%.

b) Rentabilidade líquida

O cálculo da rentabilidade líquida é feito utilizando-se o valor líquido de resgate, ou seja, valor que o investidor realmente receberá no resgate, já deduzido de seus devidos impostos e taxas.

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade líquida} &= \left[\frac{\text{valor líquido de resgate}}{\text{valor investido bruto}} - 1 \right] \\
 &= \left[\frac{1.876,02}{1.409,91} - 1 \right] \\
 &= 33,06\%
 \end{aligned}$$

A rentabilidade líquida no período teria sido, portanto, de 33,06%. Para calcular a rentabilidade líquida anual, basta usar a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade líquida anual} &= \left[(1 + \text{rentabilidade líquida no período})^{\frac{252}{\text{dias úteis}}} \right] - 1 \\
 &= \left[(1 + 33,06\%)^{\frac{252}{791}} \right] - 1 \\
 &= 9,53\%
 \end{aligned}$$

Assim, conforme calculado, a rentabilidade líquida anual é de 9,53% ao ano, que é a rentabilidade anual efetiva que o investidor receberá. Não se pode esquecer de que tanto a rentabilidade bruta quanto a líquida calculadas agora só se manterão caso o resgate do título seja feito somente no vencimento.

O fluxo de pagamento é o seguinte:

Trocando em miúdos, o investidor gastou R\$ 1.402,90 para receber R\$ 1.876,02 líquidos no dia 1º de janeiro de 2017.

Lembramos que o valor de R\$ 1.000,00 pode de ser verificado por meio da seguinte fórmula:

 VN = valor nominal do título no vencimento

$$\text{preço unitário do título para compra} = \frac{VN}{(1 + \text{taxa na compra})^{\frac{n^{\circ} \text{ dias úteis}}{252}}}$$

$$701,45 = \frac{VN}{(1 + 11,96\%)^{\frac{791}{252}}}$$

$$VN = 1.000,00$$

Logo, o valor nominal unitário do título no vencimento é de R\$ 1.000,00.

Mas por que o investidor não recebe esses R\$ 1.000,00? A princípio, seria a quantia que ele adquiriria, entretanto, é preciso pagar impostos, além das taxas de custódia e de administração, caso seja diferente de zero. Diante disso, o investidor praticamente nunca recebe, na realidade, os R\$ 1.000,00 (ou seus múltiplos, dependendo da quantidade de títulos que adquirir).

De acordo com esses cálculos, percebe-se que a taxa possui comportamento inverso ao preço. Quanto menor for a taxa de juros, maior será o preço do título, uma vez que um valor menor será descontado do valor de resgate (R\$ 1.000) pelos juros do período.

Os preços de compra variam de acordo com o vai e vem da taxa de juros requerida pelos compradores, que, por sua vez, seguem a lei de oferta e procura. Um aumento da taxa de juros diminuirá o preço do título. Em contrapartida, uma redução dela elevará este preço.

Venda antecipada de um título LTN

E se o investidor optar por vender o título antes do vencimento?

Para aqueles que desejam realizar a venda antecipada do título, deve-se primeiro saber a taxa de venda deste, que pode ser encontrada por meio do site do Tesouro^[12] nas quartas-feiras, data em que é realizada a recompra dos títulos.

O valor da taxa de venda é calculado pelo Tesouro de acordo com a oferta e a demanda pelos títulos.

Para descobrir qual será o valor do título em determinada data, serão realizados, basicamente, os mesmos cálculos anteriores. A diferença é que o número de dias úteis e corridos serão menores e incluiremos a taxa de venda.

Recapitulando as informações:

Data da compra: 06/11/2013.

Quantidade de títulos: 2,0.

Preço unitário do título para compra: R\$ 701,45.

Preço unitário do título para venda: R\$ 700,27.

Preço total de compra (valor investido líquido): R\$ 1.402,90.

Taxa (a.a.) compra: 11,96% (taxa bruta anual).

Data de vencimento: 01/01/2017.

Taxa de negociação: 0,0%.

Taxa de custódia: 0,3% ao ano.

Taxa de corretagem (administração do banco/corretora): 0,5%.

Impostos: 15% dos juros auferido (para encontrar esse valor basta olhar a tabela do Imposto de Renda que havíamos mostrado).

Taxa (a.a.) venda: 12,02%.

Data de venda do título: 17/08/2015.

Dias úteis entre a data de compra e a de venda: 445.

Seguiremos aos cálculos:

Primeiro, por meio da calculadora, os resultados rapidamente são encontrados.

Tabela 3.2

LTN

Insira os valores neste campo

Data de compra

06/11/

Data de vencimento	01/01/
Valor investido líquido	R\$ 1.402,9
Taxa de compra (% a.a.)	11,96
Taxa de administração do banco/corretora (% a.a.)	0,50

Data de venda	17/08/
Taxa de venda (% a.a.)	12,02
Rentabilidade bruta almejada (% a.a.)	10
Rentabilidade líquida almejada (%) a.a.)	10

Taxa de negociação	0
Resultado da simulação	
P.U. de compra do título	R\$ 701,4505
Quantidade de títulos	2,00
Dias corridos entre a compra e o vencimento	1.15

Dias corridos entre a compra e a venda	64
Dias úteis entre a compra e o vencimento	75
Dias úteis entre a compra e a venda	44
Valor investido líquido	R\$ 1.402,5

Preço de compra máximo para obter a rentabilidade bruta almejada	R\$ 1.690,1
Preço de compra máximo para obter a rentabilidade líquida almejada	R\$ 1.381,6

Rentabilidade bruta (a.a.)	11,60
Valor da taxa de negociação	R\$
Taxa de administração na entrada	R\$ 7,0
Valor investido bruto	R\$ 1.409,5
Valor bruto do	R\$ 1.711,5

resgate	
Valor da taxa de custódia do resgate (0,3% a.a.)	R\$ 8,1
Valor da taxa de administração do resgate	R\$ 6,0
Alíquota média de imposto de renda	17,50

Imposto de renda	R\$ 53,50
Valor líquido do resgate	R\$ 1.643,00
Rentabilidade líquida após taxas e I.R. (a.a.)	9,05

Fonte: Elaborada pelos autores.

O valor investido líquido é de R\$ 1.402,90. Para encontrar o valor investido bruto, vale recapitular: de R\$ 1.402,90 deve-se adicionar 0,5% de entrada (taxa de administração que foi suposta).

$$0,5\% \text{ de R\$ } 1.402,90 = \text{R\$ } 7,01$$

O valor investido bruto passa a ser de R\$ 1.402,90 + R\$ 7,01 = R\$ 1.409,91.

Para poder calcular o valor bruto de resgate na venda antecipada, é necessário, agora, alterar a fórmula matemática. Quando forem realizadas as contas na venda, deve-se inserir a taxa desta, e não mais a de compra.

Primeiro, o nº⁰ de dias úteis utilizados para encontrar o valor bruto de resgate é calculado da seguinte forma:

$$N^0 \text{ dias úteis} = (n^0 \text{ dias úteis até o vencimento}) - (n^0 \text{ dias úteis até a data de venda})$$

$$N^0 \text{ dias úteis} = 791 - 445$$

$$N^0 \text{ dias úteis} = 346$$

Como a opção utilizada foi a venda antecipada, devemos pegar os R\$ 1.000,00 finais (caso permaneça até o vencimento) e trazer para o valor presente. Assim, é necessário encontrar essa variação no número de dias úteis que, no caso, é de 346. Vale lembrar que, como supomos a compra de dois títulos, o valor de face passa a ser de R\$ 2.000,00. Pode-se, agora, encontrar o valor bruto de resgate:

$$\begin{aligned} \text{valor bruto de resgate} &= \frac{1.000 \times (\text{quantidade de títulos adquiridos})}{\frac{\text{diferença nº dias úteis}}{(1 + \text{taxa na venda})^{252}}} \\ &= \frac{1.000 \times (2)}{\frac{346}{(1 + 12,02\%)^{252}}} \\ &= 1.711,38 \end{aligned}$$

Do valor bruto de resgate, há a dedução dos impostos (a), do valor da taxa de custódia (b) e do valor da taxa de administração do resgate (c):

- a) Impostos: antes de realizar os cálculos, é importante notar que, como a data de venda agora é realizada antes de o investimento completar 720 dias corridos e depois de 360 dias corridos, a alíquota de Imposto de Renda é de 17,5% e não mais de 15%.

$$17,5\% \text{ de } (\text{R\$ } 1.711,38 - \text{R\$ } 1.402,90) = \text{R\$ } 53,98$$

b) valor da taxa de custódia do resgate:

$$\begin{aligned} &= (\text{taxa de custódia}) \times \left(\frac{n^{\text{dias corridos}}}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \\ &= (0,3\%) \times \left(\frac{648}{365} \right) \times \left(\frac{1.402,90 + 1.711,38}{2} \right) \\ &= 8,29 \end{aligned}$$

O valor após as contas é, então, de R\$ 8,29.

c) Valor da taxa de administração do resgate:

$$\begin{aligned} &= (\text{taxa de administração}) \times \\ &\quad \times \left(\frac{n^{\text{dias corridos}} - 365}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \\ &= (0,5\%) \times \left(\frac{648 - 365}{365} \right) \times \left(\frac{1.402,90 + 1.711,38}{2} \right) \\ &= 6,04 \end{aligned}$$

O valor após as contas é, então, de R\$ 6,04.

O valor líquido de resgate é encontrado subtraindo-se do valor bruto de resgate as taxas e o imposto. Segue a fórmula para a realização do cálculo:

Valor líquido de resgate = valor bruto de resgate – imposto (a) – valor da taxa de custódia do resgate (b) – valor da taxa de administração no resgate (c)

Valor líquido de resgate = R\$ 1.711,38 – R\$ 53,98 – R\$ 8,29 – R\$ 6,04

Valor líquido de resgate = R\$ 1.643,06

O investidor receberá, portanto, a quantia de R\$ 1.643,06 ao consumar a venda antecipada do título. Ressaltamos que não se sabe a taxa de venda em uma data futura, já que ela depende da oferta e da demanda.

Método alternativo de cálculo

A partir de agora, falaremos sobre um método alternativo para se encontrar o

preço do título.

O cálculo a ser apresentado ensinará ao investidor a determinação do preço a partir de uma rentabilidade estipulada. Por exemplo, qual será o preço máximo que ele está disposto a pagar para garantir determinada rentabilidade? Caso o investidor queira receber uma rentabilidade bruta de 10% ao ano em uma LTN, qual deve ser o preço do título?



Com nossa calculadora disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br, consegue-se facilmente encontrar o preço de acordo com a rentabilidade que o investidor quiser. Mas explicaremos aqui como realizar os cálculos estando munido apenas de papel e caneta.

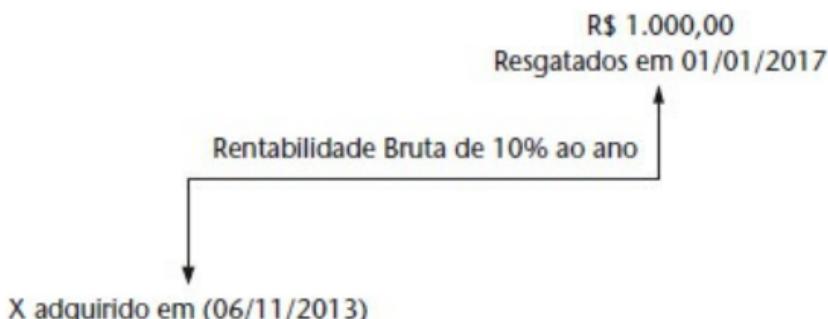
Primeiro, deve-se identificar o título LTN em questão. Vamos supor novamente a LTN010117 – um título de LTN com vencimento em 01/01/2017.



Feito isso, e com a ajuda dessa mesma calculadora disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br, o investidor deve identificar o número de dias úteis entre a data de compra (supondo 06/11/2013) e a de vencimento (01/01/2017).

De acordo com nossa planilha, entre 06/11/2013 e 01/01/2017, há 791 dias úteis.

Conforme visto, um título de LTN possui valor de face de R\$ 1.000,00. Sendo assim, o fluxo de caixa fica:



O “X” representa o valor que o investidor está disposto a pagar para ter uma rentabilidade de 10% ao ano.

O primeiro passo é transformar essa taxa anual em rentabilidade ao período, conforme fórmula a seguir:

$$\text{rentabilidade bruta no período} = (1 + \text{taxa anual})^{\frac{n^{\text{º}} \text{ dias úteis}}{252}} - 1$$

Em que: “taxa anual” é a rentabilidade bruta anual que o investidor deseja receber, e “nº dias úteis” representa o número de dias úteis entre a data de compra e a de vencimento. Veja como fica:

$$\begin{aligned}\text{rentabilidade bruta no período} &= (1 + 10\%)^{\frac{791}{252}} - 1 \\ &= 1.34873628 - 1 \\ &= 34,87\%\end{aligned}$$

O investidor deseja ganhar 10% a.a., que é o equivalente a 34,87% nos 791 dias úteis. De posse da rentabilidade bruta no período, consegue-se, então, encontrar o valor desejado. Segue o cálculo:

$$X = \frac{\text{valor de face}}{1 + \text{rentabilidade bruta no período}}$$

$$= \frac{1.000}{1 + 34,87\%}$$

$$= 741,43$$

Desta forma, caso o investidor queira ter uma rentabilidade bruta anual de 10% ou mais no título de LTN citado, o preço unitário de compra máximo

a ser pago em 06/11/2013 é de R\$ 741,43. Se for maior que este, a rentabilidade será menor que os 10% almejados.

Agora, caso o investidor queira saber o preço máximo a ser pago pelo título de acordo com a rentabilidade líquida desejada, os cálculos são basicamente os mesmos. A diferença será que, em vez de pegar o valor de face (R\$ 1.000,00), considera-se o valor líquido de resgate, encontrado também em nossa calculadora.

Analizando a planilha novamente, com os mesmos dados já inseridos, vê-se que o valor líquido de resgate é de R\$ 938,01.

Agora, supondo que o investidor queira saber qual deve ser o preço do título para ter uma rentabilidade líquida de 10% ao ano, novamente, deve-se transformar a taxa anual em uma equivalente ao período da aplicação. Veja como fica:

$$\text{rentabilidade líquida no período} = \left(1 + \text{taxa anual}\right)^{\frac{n^2 \text{ dias úteis}}{252}} - 1$$
$$= \left(1 + 10\%\right)^{\frac{791}{252}} - 1$$
$$= 1,34873628 - 1$$
$$= 34,87\%$$

De posse da taxa no período, basta encontrar o preço:

$$X = \frac{\text{valor líquido de resgate}}{1 + \text{rentabilidade líquida no período}}$$
$$= \frac{938,01}{1 + 34,87\%}$$
$$= 695,47$$

Entretanto, como estamos falando de rentabilidade líquida, devemos ainda considerar a taxa de administração na entrada sobre o preço de

compra.

Chamamos de valor investido bruto a quantia que o investidor efetivamente utilizou para adquirir o título, ou seja, o preço deste mais a taxa de administração na entrada.

Supondo novamente que a corretora contratada cobre do investidor 0,5% ao ano, para encontrar, então, o preço ideal de compra, basta seguir com a fórmula:

$$\text{Preço ideal} = \frac{X}{1 + \text{taxa de administração}}$$

$$X = \frac{695,47}{1 + 0,5\%}$$

$$X = 692,01$$

Ou seja, para ter uma rentabilidade líquida anual de 10%, o preço do título não pode superar os R\$ 692,01. Caso contrário, a rentabilidade será menor.



Resumo

De acordo com o apresentado neste capítulo, a LTN é um título prefixado e possui fluxo único de pagamento. Assim, o investidor, ao adquiri-la, desembolsa o preço de compra dele para receber na venda o valor utilizado mais o acréscimo de juros, conhecido como rentabilidade.

O credor do governo, no caso, nós, investidores, deve levar em consideração dois maiores cuidados. O primeiro é em relação à venda antecipada. Como vimos, caso o proprietário do título queira vender o papel antes do vencimento, o preço pode variar de acordo com a movimentação do mercado. Se a taxa básica de juros da economia estiver

aumentando, o preço cairá. O contrário também é verdadeiro. Já a segunda preocupação é em relação à rentabilidade do título. O investidor, ao comprá-lo, consente com o Tesouro uma taxa que será fixa até o vencimento. Assim, deve-se levar em consideração esse custo de oportunidade.

NOTAS DO TESOURO NACIONAL, SÉRIE F (NTN-F)

Prosseguindo com os títulos do Tesouro Direto, este capítulo apresenta um que possui a forma de pagamento um pouco diferente da que foi vista até agora, no caso, da LTN. Trataremos, então, das Notas do Tesouro Nacional, série F, popularmente conhecidas como NTN-F.

Desmistificando as Notas do Tesouro Nacional, Série F (NTN-F)

A NTN-F é um título prefixado, no qual o investidor conhece todos os valores dos recebimentos na emissão. Em outras palavras, não há atualização no valor nominal. Nos Capítulos 6 e 7, este termo será mais bem abordado. Diante disso, ao comprar o título, o investidor conhece a rentabilidade que receberá. Devemos lembrar que os preços da NTN-F, bem como os demais negociados pelo Tesouro, podem ser comercializados com ágio ou deságio, de acordo com a oferta e a demanda.

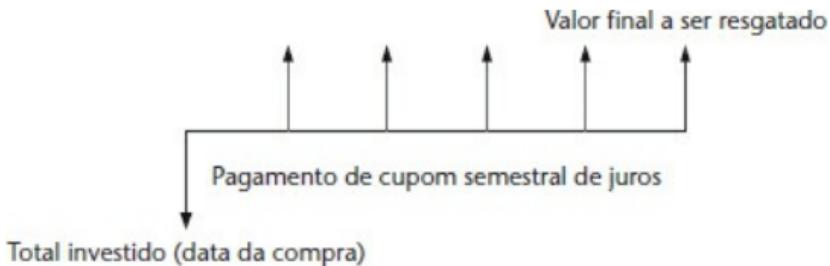
Geralmente, os preços são expressos em termos de taxa, ou seja, quando o preço de uma NTN-F estiver expresso como 13,95%, significa que o título remunerará ao investidor a taxa prefixada de 13,95%. Diferentemente da LTN, esse título possui cupons semestrais, além do pagamento do valor nominal, realizado no final, na data de vencimento.

O investidor recebe juros semestralmente, de acordo com estabelecido pelo Tesouro na data de emissão. As NTN's vigentes pagam 10% a.a. (equivalente a 4,88% ao semestre).

Quando o preço está com ágio^[13] (leia-se acréscimo), o retorno desse título fica menor do que o estipulado na emissão. De forma análoga, quando está com deságio (leia desconto), o investidor irá receber, na NTN-F, uma taxa maior do que a de cupom, no caso, de 10% a.a. ou de 4,88% a.s.

Fluxo de pagamento

A seguir, veja o desenho geral de um exemplo de fluxo de pagamento da NTN-F:



O “total investido” expressa a quantia total despendida pelo investidor na compra do título. A data de compra é o dia em que o título foi comprado.

O pagamento de cupom ocorre a cada 6 meses, a partir da data de emissão do título. No caso da NTN-F, os pagamentos ocorrem no primeiro dia de cada semestre do ano (01/01/20xx e 01/07/20xx).

Vale dizer que os investidores que compraram na emissão receberão seus cupons a cada 6 meses a partir da data de compra. Já os que adquirem o título após a data podem receber o primeiro cupom em menos tempo; sendo que os valores dos cupons estão sempre embutidos no preço. No vencimento, o investidor recebe, além do cupom, o valor nominal: R\$ 1.000,00.

É importante lembrar que, como nos demais títulos do Tesouro, há incidência do IOF e do IR sobre a NTN-F, o que faz o valor efetivamente recebido pelo investidor ser diferente do valor teórico de resgate, nesse caso, o cupom mais o valor nominal.

A cada fluxo de pagamento (cupom), há incidência do IR. Essa é uma das explicações para que o investidor não receba o valor bruto dos pagamentos semestrais.

No Capítulo 2, foi detalhado o funcionamento desses impostos, caso o leitor não se recorde.

Títulos disponíveis

Até o fechamento da edição do livro, as seguintes séries de NTN-F estavam disponíveis:



NTN-F 010117: título que vence em 01 de janeiro de 2017.

NTN-F 010121: título que vence em 01 de janeiro de 2021.

NTN-F 010123: título que vence em 01 de janeiro de 2023.

NTN-F 010125: título que vence em 01 de janeiro de 2025.

Exemplo de investimento

Seguimos, então, para o exemplo prático de um investimento em NTN-F.

Considere, portanto, a compra do seguinte título: NTN-F 010123.

O investidor encontrará, ao realizar a compra de um título NTN-F, as seguintes informações:

Data da compra: 26/09/2012.

Data de vencimento: 01/01/2023.

Quantidade de títulos: 1,0.

Preço unitário do título para compra: R\$ 1.033,65.

Preço unitário do título para venda: R\$ 1.029,96.

Preço total de compra (valor investido líquido): R\$ 1.033,65 (esse valor é encontrado multiplicando-se o preço unitário de compra pela quantidade de títulos).

Taxa (a.a.) compra: 9,87% (taxa bruta anual).

Taxa (a.a.) venda: 9,93%.

Dias úteis entre as datas de compra e de venda: 2.576 (descontando finais de semana e feriados, o título ainda tem uma “vida” de 2.576 dias até o vencimento).

Taxa de negociação: 0,0% (até o fechamento desta edição do livro, essa taxa foi extinta pelo Tesouro).

Taxa de custódia: 0,3% ao ano (pagos semestralmente).

Taxa de corretagem (administração do banco/corretora): 0,5%.

Para deixar claro como cada cálculo é realizado, segue o passo a passo, a fim de se facilitar o entendimento: primeiro, o valor que sairá da carteira do investidor é o *preço unitário do título para compra* multiplicado pela *quantidade de títulos* adquiridos. De acordo com o exemplo, o valor de compra do título foi de R\$ 1.033,65. Como se adquiriu somente um título, o valor total gasto foi de R\$ 1.033,65. Esse é o valor investido líquido.

Nesse valor total despendido, será acrescida a *taxa de administração na entrada* (taxa livremente arbitrada entre cliente e corretora. No exemplo, supomos 0,5%). Somando essa taxa ao valor gasto pelo investidor, teremos o *valor investido bruto*, que pode ser calculado da seguinte forma:

$$0,5\% \text{ de R\$ } 1.033,65 = \text{R\$ } 5,17$$

$$\text{R\$ } 1.033,65 + \text{R\$ } 5,17 = \text{R\$ } 1.038,82$$

O *valor investido bruto* será, então, de R\$ 1.038,82.

Como calcular o valor do cupom semestral do título?

Antes de demonstrar os cálculos, lembre-se de que o cupom semestral de juros é de 10% ao ano e esse valor é dado pelo Tesouro.

De posse dessa informação, o cálculo do cupom de juros da NTN-F pode ser feito facilmente. Segue um passo a passo para melhor entendimento:

 Passo 1

Primeiro, deve-se encontrar a taxa semestral. Para isso, realiza-se a seguinte conta:

$$(1 + \text{taxa anual}) = (1 + \text{taxa semestral})^2$$

$$(1 + \text{taxa semestral}) = (1 + \text{taxa anual})^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{taxa semestral} = [(1 + \text{taxa anual})^{\frac{1}{2}}] - 1$$

Considerando-se a taxa de 10% a.a., temos:

$$\text{taxa semestral} = [(1 + 10\%)^{\frac{1}{2}}] - 1$$

$$\text{taxa semestral} = 0,048808$$

 Passo 2

Para encontrar o valor bruto de cada cupom, multiplica-se a taxa semestral pelo valor nominal dos títulos, que é R\$ 1.000,00. Segue a fórmula:

$$\text{cupom bruto} = 1.000 \times (0,048808)$$

$$\text{cupom bruto} = \text{R\$ } 48,81$$

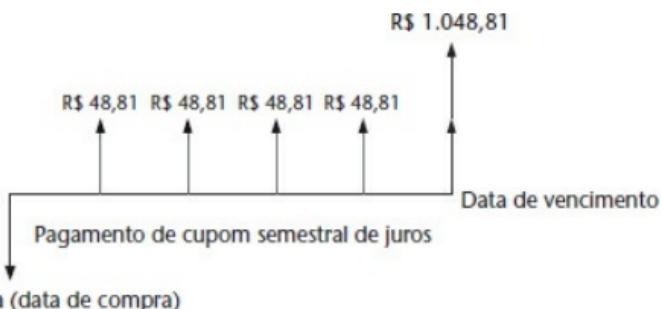
Esse valor de R\$ 48,81 refere-se ao valor bruto remunerado por cada um dos cupons. Resta, agora, calcular o valor bruto da última parcela. Como já foi dito, a última parcela representa o valor nominal mais o valor do último cupom. Ou seja:

$$\text{Última parcela bruta} = \text{cupom bruto} + \text{valor nominal}$$

$$\text{Última parcela bruta} = 48,81 + 1.000$$

$$\text{Última parcela bruta} = \text{R\$ } 1.048,81$$

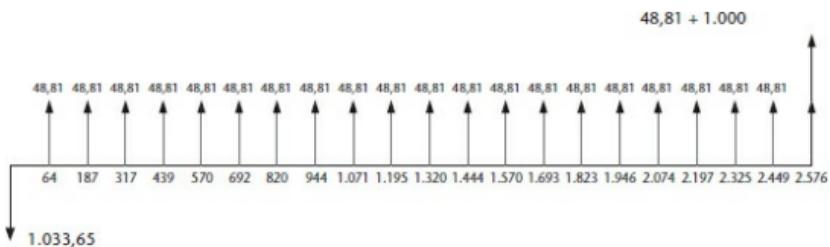
Para facilitar a compreensão, basta verificar novamente o fluxo de pagamento da NTN-F. Segue um exemplo:



O fluxo apresentado tem o objetivo de ilustrar o pagamento dos cupons. Assim, de acordo com o analisado, a cada semestre, o investidor foi remunerado com um valor bruto de R\$ 48,81 e, no vencimento, ele recebe os R\$ 48,81 mais o valor nominal do título, que é de R\$ 1.000,00.

Mas como seria o fluxo de pagamento de acordo com os dados apresentados?

Para o exemplo dado, o fluxo é similar ao anterior. A única diferença está no número de cupons que, no caso do exemplo, é de 21. Ou seja:



O preço de compra será, nesse caso, de R\$ 1.033,65. A data de compra é 26/09/2012, ou seja, quando o investidor a efetivou. O valor de R\$ 1.033,65 é obtido trazendo ao valor presente os fluxos da figura anterior pela taxa de compra de 9,87%, observando o número de dias úteis entre a data de compra e a dos fluxos.

Os números que estão embaixo de cada fluxo representam a quantidade de dias úteis passados. A partir da data de compra do título, o primeiro cupom está previsto para ocorrer em 64 dias úteis. Já no caso do vencimento do título (último cupom), são 2.576 dias úteis.

Vale notar que, a cada semestre, o investidor será remunerado com um

valor bruto de R\$ 48,81.

Isso o fará receber 20 cupons contendo esse valor, e um 21º cupom – o último – no valor de R\$ 1.048,81, representando valor nominal de R\$ 1.000,00 mais os R\$ 48,81. Esse último pagamento ocorre na data de vencimento, que no caso é 01/01/2023.

Note que, independentemente do preço de compra, a NTN-F possui sempre cupons que remuneram a quantia bruta de R\$ 48,81. Não se esqueça de que ainda serão descontados taxas e impostos destes R\$ 48,81. Essa questão será explicada adiante.

Para descobrir o valor bruto dos cupons e do resgate, deve-se somar a cada um dos cupons brutos (que possuem valor fixo de R\$ 48,81) mais o valor de resgate. Segue a fórmula:

$$\begin{aligned} \text{valor bruto dos cupons e do resgate} &= (\text{nº de cupons} \times \text{cupom bruto}) + \text{valor nominal} \\ &= (21 \times 48,81) + 1.000,00 \\ &= \text{R\$ } 2.025,01 \end{aligned}$$

Agora, é preciso saber qual o valor líquido (real) que o investidor recebe ao comprar um título NTN-F.

Valor líquido do cupom

Para descobrir o valor líquido pelo investidor, deve-se encontrar, primeiro, o valor líquido de cada cupom, ou seja, a quantia que o investidor realmente receberá a cada semestre.

Esse valor pode ser encontrado deduzindo-se todos os custos do cupom bruto (impostos, taxa de administração e taxa de custódia).



Para facilitar o seu entendimento e, permitindo-o simular futuros investimentos em NTN-F, faça o *download* da calculadora por meio do site www.editorasaraiva.com.br.

Com o objetivo de agilizar a compreensão, as deduções serão feitas por partes:

a) Imposto de Renda

De cada cupom, deve-se deduzir o IR. Como este é cobrado de forma decrescente e proporcionalmente ao número de dias corridos que foram utilizados, esses fatores devem ser considerados na hora dos cálculos.

As bases do IR são os juros e ganhos líquidos aferidos pelo investidor pela compra do título e ocorrem no pagamento dos juros, no vencimento ou na venda do título, o que houver primeiro.

No caso do primeiro cupom, o IR é proporcional aos juros recebidos e não aos integrais.

Os juros proporcionais são calculados pela fórmula:

$$\text{juros proporcionais} = 48,81 \times$$

$$\times \left(\frac{r^{\text{a}} \text{ dias corridos entre compra e o pagamento do cupom}}{n^{\text{a}} \text{ dias corridos entre último pagamento do cupom e pagamento do cupom}} \right)$$

Assim, encontrado o valor do juros proporcionais, é possível, então, encontrar o valor do IR a ser pago. Veja:

$$\text{valor do IR} = \text{juros proporcionais} \times \text{alíquota}$$

No caso dos outros pagamentos de juros, o IR é cobrado sobre os juros integrais:

$$\text{valor do IR} = 48,81 \times \text{alíquota}$$

No caso do último cupom, além dos juros recebidos, o investidor auffere o rendimento da diferença entre os valores de compra e do principal:

$$\text{valor do IR sobre o principal} = (\text{valor final} - \text{valor inicial}) \times \\ \text{alíquota}$$

$$\text{valor do IR sobre o principal} = (1.000,00 - \text{valor inicial}) \\ \times \text{alíquota}$$

A seguir, mostraremos um caso prático:

 Data de compra: 26/09/2012.

Data do 1º cupom: 01/01/2013.

Foram 96 dias corridos entre as datas de compra e de recebimento do 1º cupom. O cálculo a ser feito é o seguinte:

valor do IR do cupom =

$$= 48,81 - 48,81 \times \left[1 - 22,5\% \times \left(\frac{96}{dias\ corridos\ entre\ o\ fluxo\ anterior^{14}\ e\ o\ fluxo\ atual} \right) \right]$$

$$= 48,81 - 48,81 \times \left[1 - 22,5\% \times \left(\frac{96}{184} \right) \right]$$

$$= 48,81 - 48,81 \times (1 - 0,1175)$$

$$= 5,73$$

Os R\$ 48,81, de acordo com o já calculado, são o valor bruto do cupom. Os 184 representam o número de dias corridos entre 01/07/2012 e 01/01/2013. Já os 22,5% significam a alíquota do IR a ser deduzida desse prazo do 1º cupom.

Deve-se notar que, no último fluxo de caixa, os juros são a base do imposto e o ganho em relação ao principal. É importante ficar atento também à alíquota correta do IR (conforme visto no Capítulo 2) a ser utilizada de acordo com o prazo.

b) Taxa de custódia

Para calcular o valor da custódia de um título, precisamos primeiro calcular o p.u.^[15] deste. Para a NTN-F, este cálculo é dado pela fórmula:

$$p.u.\ de\ compra = \sum_{i=1}^n \left[\frac{48,81}{(1 + taxa\ de\ compra)^{\frac{dias\ úteis_i}{252}}} \right] + \left[\frac{1.000}{(1 + taxa\ de\ compra)^{\frac{dias\ úteis_v}{252}}} \right]$$

em que: “n” é o número de fluxos entre a data de compra e o vencimento do NTN-F, enquanto “dias úteis_i” são o número de dias úteis entre as datas de compra e de pagamento do cupom i, e “dias úteis_v” são o número de dias úteis entre as datas de compra e de vencimento.

E prossegue-se com o cálculo:

$$p.u.\ de\ compra = \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{64}{252}}} \right] + \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{187}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{1.048}{(1 + 9,87\%)^{\frac{2.576}{252}}} \right]$$

$$p.u.\ de\ compra = 1.033,65$$

Ressaltamos que o número de dias úteis de cada fluxo foi encontrado

com utilização da nossa calculadora. Entretanto, como a taxa de custódia é cobrada sobre cada cupom, devemos, então, encontrar o p.u. projetado para cada um. A seguir, apresentamos a fórmula matemática para encontrarmos o valor de custódia:

$$\text{valor de custódia} = (\text{quantidade de títulos} \times \text{p.u. de mercado}) \times (1 + 0,3\%)^{\frac{d.c. \text{ atuais}}{365}} - 1$$

Em que “d. c. atuais” são o número de dias do período de custódia, ressaltamos ainda que, caso não se recorde dos 0,3%, basta ler novamente o Capítulo 2.

Como visto, o valor de custódia necessita de um p. u. de mercado próprio do cupom que se deseja calcular. Sendo assim, para computar esse preço unitário, utiliza-se a mesma fórmula para o cálculo do p. u. de compra, substituindo-se a taxa de compra pela de mercado. Há diversas formas para se projetar a taxa de mercado. Nesse caso, vamos supor que esta seja igual à taxa de compra. Portanto:

$$\text{p.u. de mercado} = \sum_{t=1}^n \left[\frac{48,81}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{\text{dias úteis}}{252}}} \right] + \left[\frac{1.000}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{\text{dias úteis}}{252}}} \right]$$

Para calcular o valor da custódia a ser pago em 01/01/2013, devemos encontrar o p. u. de mercado nessa data, em que “n” é o número de fluxos entre 01/01/2013 (inclusive) e o vencimento (01/01/2021). “Dias úteis” são o número de dias úteis entre 01/01/2013 e os pagamentos de cupom subsequentes. Segue:

$$\text{p.u. de mercado} = \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{0}{252}}} \right] + \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{123}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{1.048}{(1 + 9,87\%)^{\frac{2.512}{252}}} \right]$$

$$\text{p.u. de mercado} = 1.058,69$$

Logo:

$$\text{valor de custódia} = (\text{quantidade de títulos} \times \text{p.u. de mercado}) \times (1 + 0,3\%)^{\frac{d.c. \text{ atuais}}{365}} - 1$$

O período de custódia ocorre entre dois eventos de custódia (conforme visto no Capítulo 2), ou seja, a compra e o pagamento do primeiro cupom de juros. No exemplo, esse número de dias corridos é igual a 96.

$$\text{valor de custódia} = (1 \times 1.058,69) \times (1 + 0,3\%)^{\frac{96}{365}} - 1)$$
$$\text{valor de custódia} = 0,83$$

Para calcular o valor da custódia a ser paga em 01/07/2013, devemos encontrar, agora, o p. u. de mercado nessa data. Basta seguir o mesmo procedimento, atentando-se ao número de dias úteis:

$$p.u. \text{ de mercado} = \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{0}{252}}} \right] + \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{130}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{1.048}{(1 + 9,87\%)^{\frac{2.389}{252}}} \right]$$

$$p.u. \text{ de mercado} = 1.057,74$$

Logo:

$$\text{valor de custódia} = (\text{quantidade de títulos} \times p.u. \text{ de mercado}) \times (1 + 0,3\%)^{\frac{d.c. \text{ atuais}}{365}} - 1)$$
$$= (1 \times 1.057,74) \times (1 + 0,3\%)^{\frac{181}{365}} - 1)$$

$$\text{valor de custódia} = 1,57$$

O período de custódia, nesse caso, ocorre entre dois pagamentos de juros, a saber, 01/01/2013 e 01/07/2013, somando-se 181 dias corridos.

c) Taxa de administração

Em relação à taxa de administração, não há cobrança dela no primeiro ano do investimento. Os dois primeiros cupons não sofrem deduções.

Segundo o mesmo esquema de cálculo do valor da taxa de custódia, devemos novamente encontrar o p. u. de mercado projetado para o cupom do qual queremos calcular o valor da taxa de administração.

Para facilitar o entendimento, detalhamos novamente as contas:

 No 3º cupom, primeiro que incorre a cobrança de taxa de administração, a fórmula é a seguinte:

$$\text{valor da taxa de adm.} = (\text{quantidade de títulos} \times p.u. \text{ de mercado}) \times (1 + 0,5\%)^{\frac{d.c. \text{ atuais}}{365}} - 1)$$

Precisamos, entretanto, encontrar o p.u. de mercado na data desse cupom, ou seja 01/01/2014. Veja:

$$\begin{aligned}
 p.u. \text{ de mercado} &= \sum_{t=1}^n \left[\frac{48,81}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{dias\ úteis}{252}}} \right] + \left[\frac{1.000}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{dias\ úteis}{252}}} \right] \\
 &= \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{0}{252}}} \right] + \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{122}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{1.048}{(1 + 9,87\%)^{\frac{2.259}{252}}} \right]
 \end{aligned}$$

$$p.u. \text{ de mercado} = 1.058,74$$

Encontrado o preço unitário de mercado projetado, seguimos:

$$\text{valor da taxa de adm.} = (\text{quantidade de títulos} \times p.u. \text{ de mercado}) \times (1 + 0,5\%)^{\frac{d.c. atuais}{365}} - 1$$

O período de taxa de administração é de 1 ano após a compra (26/09/2013) até o pagamento do 3º fluxo (01/01/14), totalizando 96 dias corridos (“d. c. atuais”). Lembrando ainda que supomos, no início deste capítulo, uma taxa de administração de 0,5% ao ano. Então:

$$\text{valor da taxa de adm.} = (1 \times 1.058,74) \times (1 + 0,5\%)^{\frac{96}{365}} - 1$$

$$\text{valor da taxa de adm.} = 1,39$$

Do 4º cupom a diante, a taxa de administração é cobrada integralmente. Desta forma, basta calcular o p. u. para a data do fluxo respectivo, como no exemplo que faremos a seguir.

Para calcular o valor da taxa de administração a ser paga em 01/07/2014 (4º cupom), devemos encontrar o p. u. de mercado nessa data, em que n é o número de fluxos entre 01/07/2014, inclusive, e o vencimento (01/01/2021). “Dias úteis” são o número de dias úteis entre 01/07/2014 e os pagamentos de cupons subsequentes. Veja:

$$p.u. \text{ de mercado} = \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{0}{252}}} \right] + \left[\frac{48,81}{(1 + 9,87\%)^{\frac{131}{252}}} \right] + \dots + \left[\frac{1.048}{(1 + 9,87\%)^{\frac{2.137}{252}}} \right]$$

$$p.u. \text{ de mercado} = 1.057,41$$

Logo:

$$\text{valor da taxa de adm.} = (\text{quantidade de títulos} \times \text{p.u. de mercado}) \times (1 + 0,5\%)^{\frac{d.c.\text{ atuais}}{365}} - 1$$

Os “d.c.atuais” representam 181 dias corridos, ou seja, o período dessa taxa de administração que incide entre dois pagamentos de juros, a saber, 01/01/2014 e 01/07/2014.

$$\text{valor da taxa de adm.} = (1 \times 1.057,41) \times (1 + 0,5\%)^{\frac{181}{365}} - 1$$

$$\text{valor da taxa de adm.} = 2,62$$

d) Valor líquido do cupom

Agora, pode-se encontrar o valor líquido de cada cupom. Para isso, basta simplesmente seguir a fórmula:

$$\text{Valor líquido do cupom} = \text{valor bruto do cupom} - \text{IR (a)} - \text{taxa de custódia (b)} - \text{taxa de administração (c)}$$

Como exemplo, segue o cálculo do valor líquido do primeiro cupom:

$$\begin{aligned}\text{Valor líquido do cupom} &= R\$ 48,81 - R\$ 5,73 - R\$ 0,84 - R\$ \\&\quad 0,00\end{aligned}$$

$$\text{Valor líquido do cupom} = R\$ 42,24$$

Ou seja, o investidor receberá, em valores reais, R\$ 42,24 do primeiro cupom da NTN-F.

Após encontrar o valor líquido de cada um dos cupons (valor bruto do cupom menos a taxa de IR, menos a taxa de custódia, menos a taxa de administração) deve-se, então, somar todos, não esquecendo dos R\$ 1.000,00 contidos no último fluxo referente ao principal (que, como mencionado, não sofre incidência do IR e nem das taxas).

$$\text{valor líquido de resgate} = \sum \text{cupons líquidos} + R\$ 1.000,00^{16} - \text{IR sobre o ganho de capital}$$



O leitor pode encontrar o valor líquido de resgate facilmente, utilizando a nossa calculadora, disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br. Veja abaixo os outputs dela:

Tabela 4.1

Resultado da Simulação

Quantidade de títulos adquiridos	1,00
P. u. de compra	R\$ 1.033,65672
Dias corridos entre a compra e o vencimento	3.748

Dias corridos entre a compra e a venda	3.748
Dias úteis entre a compra e o vencimento	2.576
Dias úteis entre a compra e a venda	2.576

Preço de
compra
máximo para
obter a
rentabilidade
bruta
almejada

R\$ 1.020,58

Preço de
compra
máximo para
obter a
rentabilidade

R\$ 878,38

líquida almejada	
Rentabilidade bruta (a.a.)	9,87%
Valor da taxa de administração na entrada	R\$ 5,17
Valor da taxa de negociação	R\$ -

Valor investido bruto	R\$ 1.038,82
Fluxos	01/01/13
Tipo de fluxo	cupom pago
Dias úteis entre compra e fluxo	64

Dias corridos entre liquidação e fluxo	96
Valor do fluxo	R\$ 48,81
Alíquota do IR sobre cupom	22,50%
Valor retido pelo IR sobre o cupom	R\$ 5,73

Valor retido pela custódia sobre o cupom	R\$ 0,83
Valor retido pela taxa de adm. sobre o cupom	-
Valor líquido dos cupons	R\$ 42,24
Valor bruto do	

resgate	R\$ 2.024,97
Valor da taxa de custódia do resgate	R\$ 32,46
Valor da taxa de administração do resgate	R\$ 48,79
Imposto de Renda	R\$ 151,99

Valor líquido do resgate	R\$ 1.791,74
Rentabilidade líquida após taxa e I.R. (a.a.)	7,41%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Do ponto de vista financeiro, essa conta não faz sentido, uma vez que dinheiro possui valor no tempo. O valor líquido do primeiro cupom não pode ser adicionado de forma aritmética, por uma questão intertemporal dos juros, com o valor de outro cupom em um instante diferente de tempo.

Rentabilidade bruta e líquida

Depois de encontrado o valor líquido do investimento, pode-se, então, descobrir a rentabilidade de um título de NTN-F.

Antes de seguir, vale fazer uma consideração importante: a calculadora disponibilizada pelo próprio Tesouro indica, para esses dados, uma rentabilidade bruta com uma margem de diferença pequena, taxa essa diferente da que será apresentada aqui.

Essa divergência ocorre porque o Tesouro não utiliza – para cálculo da rentabilidade bruta – o valor investido líquido, e, sim, o valor investido bruto.

Nesta calculadora, será considerado o primeiro, uma vez que a taxa bruta não deve ponderar taxas na entrada.

Porém, ao realizar o cálculo da rentabilidade líquida, faz sentido utilizar o valor investido bruto, já que nele se incluem as taxas de entrada (valor efetivo ou líquido desembolsado pelo investidor).

Para ajudar, será montado um exemplo de como calcular a rentabilidade bruta (sem deduzir impostos) e a líquida (já deduzida dos devidos impostos).

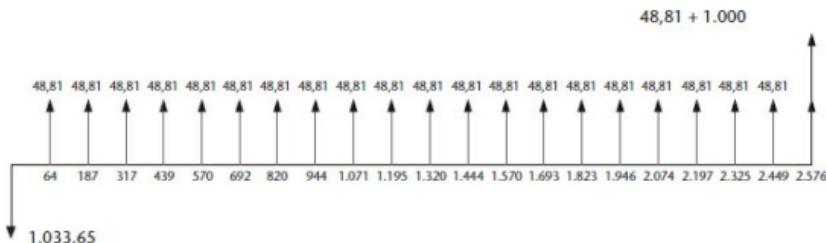
a) Rentabilidade bruta

Como a NTN-F possui cupons semestrais de juros, o cálculo passa a ser um pouco diferente, comparado aos títulos que possuem fluxo de pagamento único.

Para encontrar a rentabilidade bruta, o investidor deve descobrir qual taxa se iguala ao preço do título do valor presente de todos os cupons brutos (no caso, de R\$ 48,81) mais o valor nominal (no caso, de R\$ 1.000,00).

Há duas maneiras de se realizar essa operação. A primeira é por meio de nossa calculadora. A outra é ao melhor estilo “papel e caneta”, que será explicado a seguir.

Primeiro, deve-se identificar o número de dias úteis até cada um dos títulos e a taxa anual do cupom (valor fornecido pelo Tesouro). Esses dados podem ser encontrados inserindo todas as informações do título na calculadora. O esboço do fluxo de pagamento, como feito a seguir, facilitará para realizar os cálculos.



A rentabilidade bruta nada mais é que o valor da taxa interna de retorno (TIR) quando o valor presente líquido (VPL) for igualado a zero.

Para entender da melhor forma esses termos e, consequentemente, os fluxos de pagamentos dos títulos do Tesouro, leia o Apêndice 2.

Partindo dessa premissa, a fórmula para trazer os fluxos brutos ao valor presente pode ser expressa da seguinte maneira:

► Para T = 0: - R\$ 1.033,65

► Para T = 1: $\frac{\text{R\$ } 48,81}{(1 + \text{TIR})^{64}} = \text{R\$ } 47,66$

► Para T = 2: $\frac{\text{R\$ } 48,81}{(1 + \text{TIR})^{187 - 64}} = \text{R\$ } 46,62$

► Prosseguir com os cálculos até chegar no último termo, que no caso, é T = 20:

$$\frac{\text{R\$ } 48,81 + \text{R\$ } 1.000,00}{(1 + \text{TIR})^{2.576 - 2.449}} = \text{R\$ } 1.000,21$$

O primeiro termo, o preço, é negativo, já que representa uma saída de caixa, enquanto os demais representam as entradas de caixa (ver a figura do fluxo de pagamento acima). Para mais, detalhes, basta ler os apêndices ao final do livro.

Ao igualar todos esses termos a zero, a somatória trará o valor da TIR.

Como ela, neste caso, representa a rentabilidade bruta do título, após as contas, o investidor pode reparar que o valor é de 0,0374% ao dia útil.

Para calcular a rentabilidade bruta anual, basta usar a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned}\text{rentabilidade bruta anual} &= 1 - (1 + \text{TIR})^{252} \\ &= 1 - (1 + 0,0374)^{252} \\ &= 1 - (1,000374)^{252} \\ &= 1 - 1,0987\end{aligned}$$

$$\text{rentabilidade bruta anual} = 0,0987 = 9,87\%$$

A rentabilidade bruta anual do título representa a taxa de compra anual,

que é de 9,87% ao ano.

b) Rentabilidade líquida

O cálculo da rentabilidade líquida é similar ao da bruta, com uma exceção: agora utilizaremos o valor dos fluxos líquidos (preço e cupons efetivamente pagos) ao invés dos fluxos brutos (preço e cupons brutos anunciados sem taxas).

Para T = 0: - R\$ 1.038,82^[17]

Para T = 1: $\frac{\text{R\$ } 42,24}{(1 + \text{TIR})^{64}} = \text{R\$ } 41,49$

Para T = 2: $\frac{\text{R\$ } 37,47}{(1 + \text{TIR})^{187 - 64}} = \text{R\$ } 36,19$

Prosseguir com os cálculos até chegar no último termo, que no caso é T = 20:

$$\frac{\text{R\$ } 42,31 + \text{R\$ } 1.000,00}{(1 + \text{TIR})^{2576 - 2449}} = \text{R\$ } 1.005,42$$

Realizando, então, novamente os cálculos e alterando somente para o valor líquido de cada cupom, o investidor encontrará uma TIR de 0,0283729%.

Para encontrar o valor da rentabilidade líquida anual, basta seguir com a fórmula:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade líquida anual} &= 1 - (1 + TIR)^{-252} \\ &= 1 - (1 + 0,0283729\%)^{-252} \\ &= 1 - (1,00028283729\%)^{-252} \\ &= 1 - 1,074107 \end{aligned}$$

$$\text{rentabilidade líquida anual} = 0,074107 = 7,41\%$$

Ou seja, a rentabilidade líquida anual do título é de 7,41% ao ano.

Venda antecipada de um título NTN-F

Caso o investidor precise, por algum motivo, resgatar o valor do título antes de seu vencimento, o Tesouro abre essa possibilidade. A recompra dos títulos é feita às quartas-feiras, possibilitando ao investidor adquirir seu dinheiro antes do prazo definido no momento da compra. Entretanto, dependendo do título do Tesouro, da situação do mercado e de quando for realizado o resgate, pode acontecer de o investidor perder dinheiro ao fazer essa operação. Para mais detalhes leia o Apêndice 3.

No caso da NTN-F, o rendimento é nominal, ou seja, o investidor está sujeito a perda de poder aquisitivo em caso de alta da inflação e/ou da taxa de juros. Além do mais, caso ele realize a venda antecipada do título de NTN-F, pode ter rentabilidade menor ou maior do que o acordado no momento da compra desse mesmo papel.

Para a simulação de venda antecipada, será utilizado o mesmo exemplo da NTN-F do início do capítulo (com vencimento em 01/01/2023). Para efeitos ilustrativos, adotaremos a data de 01/07/2015 para realizar a simulação da venda antes do vencimento, que será em uma quarta-feira, possibilitando-se esta negociação do título.

Para descobrir facilmente o valor de resgate nessa data, basta utilizar a calculadora. No campo “data de venda”, altere para a data suposta (01/07/2015).

O investidor terá a planilha desta forma:

Tabela 4.2

NTN-F

Insira os valores neste campo

Data de compra	26/09/12
Data do vencimento	01/01/23
Valor investido líquido	R\$ 1.033,65
Taxa de compra (% a.a.)	9,87%

Taxa de administração do banco/corretora (% a.a.)	0,50%
Data de venda	01/07/15
Taxa de venda (% a.a.)	9,93%
Rentabilidade bruta almejada (% a.a.)	10,00%

Rentabilidade líquida almejada (% a.a.)	10,00%
Taxa de negociação	0%
Taxa anual do cupom (% a.a.)	10%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Apresentando os seguintes resultados:

Tabela 4.3

Resultado da Simulação

Quantidade de títulos adquiridos	1,00
P.u. de compra	R\$ 1.033,65672
Dias corridos entre a compra e o vencimento	3.748

Dias corridos entre a compra e a venda	1.007
Dias úteis entre a compra e o vencimento	2.576
Dias úteis entre a compra e a venda	692

Preço de
compra
máximo para
obter a
rentabilidade
bruta
almejada

R\$ 1.023,26

Preço de
compra
máximo para
obter a

R\$ 975,49

rentabilidade
líquida
almejada

Rentabilidade
bruta (a.a.)

9,77%

Valor da taxa
de
administração
na entrada

R\$ 5,17

Valor da taxa
de

R\$ -

negociação	
Valor investido bruto	R\$ 1.038,82
Fluxos	01/01/13
Tipo de fluxo	cupom pago
Dias úteis entre compra e fluxo	64

Dias corridos entre liquidação e fluxo	96
Valor do fluxo	R\$ 48,81
Alíquota do IR sobre cupom	22,50%
Valor retido pelo IR sobre o cupom	R\$ 5,73

Valor retido pela custódia sobre o cupom	R\$ 0,83
Valor retido pela taxa de administração sobre o cupom	-
Valor líquido dos cupons	R\$ 42,24

Valor bruto do resgate	R\$ 1.298,03
Valor da taxa de custódia do resgate	R\$ 8,75
Valor da taxa de administração do resgate	R\$ 9,28
Imposto de	R\$ 42,95

Renda	
Valor líquido do resgate	R\$ 1.237,06
Rentabilidade líquida após taxa e I.R. (a.a.)	7,24%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para calcular o valor bruto de resgate de um título composto em uma data de compra e comercializada em uma de venda, basta pensar que, negociando esse papel, estamos cedendo o direito de receber os juros depois da data de venda.

Em relação ao cálculo do preço sobre o direito de receber os juros depois da data de venda, isto é, o preço de venda do título, basta trazer os fluxos vendidos a valor presente pela taxa de venda:

$$\text{preço de venda} = \frac{\sum \text{fluxos brutos pós-venda}}{(1 + \text{taxa de venda})^{n^a \text{ dias úteis entre venda e data vencimento do título}}}$$

Assim, para calcular o valor bruto de resgate, somamos os fluxos a serem pagos com o preço de venda.

O IR a ser pago na venda será:

$$IR = (preço\ de\ venda - preço\ de\ compra) \times \text{alíquota}$$

A taxa de administração será calculada em relação ao p. u. de mercado, computado para a data do fluxo depois da venda, sendo proporcional ao número de dias corridos entre o último pagamento de juros e a data de venda. O valor da custódia será calculado da mesma maneira.

Valor líquido

Aqui o esquema é igual ao resgate no vencimento. O investidor deve deduzir as taxas (administração e custódia) e o IR de cada cupom. Do valor deduzido (cupom líquido), basta somá-los. O valor será, então, o valor líquido de resgate.

Utilizando a data 01/07/2015 como exemplo de venda antecipada, o valor líquido de resgate passa a ser de R\$ 1.277,59.

Rentabilidade bruta

Para $T = 0$: - R\$ 1.033,65

Para $T = 1$: $\frac{\text{R\$ } 48,81}{(1 + TIR)^{64}} = \text{R\$ } 47,67$

Para $T = 2$: $\frac{\text{R\$ } 48,81}{(1 + TIR)^{187 - 64}} = \text{R\$ } 46,64$

Prosseguir com os cálculos até chegar no último termo, que no caso é $T = 5$:

$\frac{\text{R\$ } 48,81 + \text{R\$ } 1.000,00}{(1 + TIR)^{692 - 570}} = \text{R\$ } 1.007,49$

Como a TIR, neste caso, representa a rentabilidade bruta do título, após as

contas, o investidor pode reparar que o valor é de 0,03699% ao dia útil. Para calcular a rentabilidade bruta anual, basta usar a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade bruta anual} &= 1 - (1 + TIR)^{-252} \\ &= 1 - (1 + 0,03699\%)^{-252} \\ &= 1 - (1,0003699)^{-252} \\ &= 1 - 1,0977 \end{aligned}$$

$$\text{rentabilidade bruta anual} = 0,0977 = 9,77\%$$

A rentabilidade bruta anual do título na venda antecipada é de 9,77% ao ano.

Rentabilidade líquida

- Para $T = 0$: - R\$ 1.038,82
- Para $T = 1$: $\frac{\text{R\$ } 42,24}{(1 + TIR)^{64}} = \text{R\$ } 41,50$
- Para $T = 2$: $\frac{\text{R\$ } 37,47}{(1 + TIR)^{187 - 64}} = \text{R\$ } 36,22$

■ Deve-se prosseguir com os cálculos até chegar no último termo, que no caso é $T = 5$:

$$\frac{\text{R\$ } 46,79 + \text{R\$ } 1.000,00}{(1 + TIR)^{692 - 570}} = \text{R\$ } 1.011,92$$

Realizando novamente os cálculos, alterando somente para o valor líquido de cada cupom, o investidor encontrará uma TIR de 0,027752%.

Para encontrar o valor da rentabilidade líquida anual, basta seguir com a fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade líquida anual} &= 1 - (1 + TIR)^{-252} \\
 &= 1 - (1 + 0,027752\%)^{-252} \\
 &= 1 - (1,00027752)^{-252} \\
 &= 1 - 1,072428728
 \end{aligned}$$

$$\text{rentabilidade líquida anual} = 0,072428 = 7,24\%$$

A rentabilidade líquida anual do título na venda antecipada é de 7,24% ao ano.

A rentabilidade bruta na data de vencimento era de 9,87% ao ano – representava a taxa de compra do título. Agora, essa taxa passa a ser de 9,77% ao ano. A rentabilidade líquida, que antes era de 7,41% ao ano, passa a ser de 7,24% ao ano. Já o valor líquido, se for resgatado no vencimento, representa o valor de R\$ 1.791,74. Com o resgate antecipado, esse valor passa a ser de R\$ 1.237,06.

Cálculo alternativo do preço de uma NTN-F

Anteriormente, mostramos como encontrar a rentabilidade de um título NTN-F a partir de seu preço de compra. Entretanto, há uma segunda possibilidade de se realizar esse cálculo.

O investidor pode estipular uma rentabilidade que queira ganhar sobre o título e, assim, descobrir qual o preço máximo que estará disposto a pagar pelo papel, garantindo a rentabilidade de escolha.

Suponha que o investidor queira ter uma rentabilidade bruta de 12% ao ano em um título de NTN-F. Qual deve ser o preço do título para que ele garanta essa taxa?

Por possuir fluxos de pagamentos semestrais (conhecidos como cupons), a NTN-F tem a necessidade de realizar a taxa retorno, conhecida em finanças como taxa interna de retorno deles (TIR).

Para que você entenda da melhor forma os cálculos, vamos supor que um investidor avalie a compra de uma NTN-F 010123 (ou seja, com vencimento em 01/01/2023) no dia 20/05/2013. De acordo com o Tesouro, em 20/05/2013, essa NTN-F possuía taxa de compra de 9,97% ao ano e seu preço era de R\$ 1.040,43.

Antes de iniciarmos com os cálculos, é importante entender os que foram realizados anteriormente, ou seja, tínhamos o valor de todos os fluxos (preço do título e valores a serem recebidos). Com eles em mãos, encontrávamos o valor da TIR de cada um destes fluxos. A partir dela, vinha então a rentabilidade.

Entretanto, agora temos a rentabilidade, mas não o preço de compra. É por isso que vamos utilizar o cálculo inverso. A partir da rentabilidade (TIR) que o investidor deseja ter, encontramos o preço máximo de compra do título que o investidor estará disposto a pagar.

Rentabilidade bruta

Primeiro, então, deve-se transformar a taxa anual de 12% em uma taxa em dias úteis. Veja:

$$\text{taxa em dias úteis} = (1 \times \text{taxa anual})^{\frac{1}{252}} - 1$$

Para converter a taxa em dias úteis, deve-se elevar a taxa anual a $\frac{1}{252}$, já que em um ano há 252 dias úteis.

$$\begin{aligned}\text{taxa de dias úteis} &= (1 + 12\%)^{\frac{1}{252}} - 1 \\ &= 1.000449 - 1\end{aligned}$$

$$\text{taxa de dias úteis} = 0,044981\%$$

A taxa de 0,044981% representa, então, a taxa interna diária de retorno do investimento.

Como já sabemos o valor de cada cupom intermediário (R\$ 48,81) e o valor de resgate no vencimento (R\$ 1.048,81), basta trazê-los ao valor presente, utilizando a TIR diária encontrada (0,044981%).

Mas por que trazer a valor presente? Para entender melhor, basta ler o Apêndice 2. Ou seja, a soma dos fluxos de caixa ao valor presente a uma taxa de 0,044981% resulta no preço de compra do título.



Esse cálculo é facilmente realizado em uma planilha de Excel (veja nossa calculadora disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br). Já no estilo papel e caneta, a conta fica um pouco mais trabalhosa. Veja a fórmula:

$$X = \left(\frac{1^{\text{a}} \text{ cupom bruto}}{(1+i)^{n.d.u.}} \right) + \left(\frac{2^{\text{a}} \text{ cupom bruto}}{(1+i)^{n.d.u.}} \right) + \dots + \left(\frac{\text{cupom final bruto}}{(1+i)^{n.d.u.}} \right)$$

O valor de cada cupom bruto é de R\$ 48,81 e o do último fluxo é de R\$ 1.048,81. Já a sigla “n. d. u.” indica o número de dias úteis até o momento de seu respectivo cupom. O “X” indica o valor que queremos descobrir, ou seja, o valor resultante ao trazer os fluxos ao valor presente.



De acordo com nossa calculadora, disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br, até o 1º cupom foram 28 dias úteis. Até o 2º cupom foram 158 dias úteis. Já até o cupom final, 2.417 dias úteis. Veja como fica a fórmula:

$$X = \left[\frac{48,81}{(1+0,044981)^{28}} \right] + \left[\frac{48,81}{(1+0,044981)^{158}} \right] + \dots + \left[\frac{48,81 + 1.000,00}{(1+0,044981)^{2.417}} \right]$$

Realizando os cálculos – considerando todos os fluxos – encontra-se o preço do título:

$$X = \text{R\$ } 930,59$$

Caso o investidor queira uma rentabilidade bruta de 12% ao ano, o preço do título não pode ser maior que R\$ 930,59.

Rentabilidade líquida

Agora, vamos analisar outro cenário. Suponha que o investidor deseja uma rentabilidade líquida de 11% ao ano. Os cálculos serão basicamente os mesmos.

Novamente, deve-se transformar a taxa anual em uma taxa em dias úteis. Veja:

$$\begin{aligned}
 \text{taxa em dias úteis} &= (1 + \text{taxa anual})^{\frac{1}{252}} - 1 \\
 &= (1 + 11\%)^{\frac{1}{252}} - 1 \\
 &= 1,000414213 - 1
 \end{aligned}$$

$$\text{taxa em dias úteis} = 0,041421\%$$

Agora, porém, o valor dos cupons não será fixo em R\$ 48,81 e nem o cupom final valerá mais R\$ 1.048,81.

Já que tratamos da rentabilidade líquida, o valor que o investidor vai efetivamente receber, cada fluxo terá dedução da taxa de custódia, do IR e, se houver, da taxa de administração.

Pela nossa calculadora, inserindo os dados restantes apresentados no cálculo com rentabilidade bruta, o investidor terá acesso a todas informações necessárias.

O cálculo do preço pode ser expresso como a soma do valor presente dos fluxos líquidos:

$$X = \left(\frac{1^{\text{a}} \text{cupom líquido}}{(1+i)^{n.d.u.}} \right) + \left(\frac{2^{\text{a}} \text{cupom líquido}}{(1+i)^{n.d.u.}} \right) + \dots + \left(\frac{\text{cupom final líquido}}{(1+i)^{n.d.u.}} \right)$$

O “i” representa agora a TIR líquida em dias úteis. Já “X” indica o resultado da operação: o valor resultante ao trazer os fluxos para o valor presente.

Novamente, com a calculadora em mãos, basta verificar o valor líquido de cada um dos cupons, bem como seus respectivos dias úteis.

Diante dos dados obtidos, o valor líquido do primeiro cupom é de R\$ 45,97, havendo 28 dias úteis entre a data de compra e o pagamento desse cupom. Já o segundo possui valor líquido de R\$ 37,46, havendo 158 dias úteis entre a compra e seu pagamento. Para o último cupom, o valor é de R\$ 1.037,66 e 2.417 dias úteis.

O cálculo fica da seguinte forma:

$$X = \left[\frac{45,97}{(1+0,04142\%)^{28}} \right] + \left[\frac{37,46}{(1+0,04142\%)^{158}} \right] + \dots + \left[\frac{1.043,33}{(1+0,04142\%)^{2417}} \right]$$

$$X = \text{R\$ } 847,88$$

Para encontrar o preço de compra ideal a uma rentabilidade líquida de 11% a.a, é necessário adicionar o 0,5% de taxa de administração aos R\$ 847,53 – os dois valores podem ser encontrados em nossa calculadora:

$$\begin{aligned} \text{preço ideal} &= \frac{X}{1 + \text{taxa de administração}} \\ &= \frac{847,88}{1 + 0,5\%} \end{aligned}$$

$$\text{preço ideal} = \text{R\$ } 843,66$$

Agora, o preço máximo a ser pago pelo investidor para que ele tenha uma rentabilidade líquida de 11% ao ano é de R\$ 843,66. Um preço acima desse fará o investidor amargurar uma rentabilidade menor que os 11% líquidos esperados.



Resumo

A NTN-F, como a LTN, é um título prefixado, isto é, o investidor sabe, no momento da compra, quanto irá receber no vencimento. Entretanto, a NTN-F, diferentemente da LTN, realiza pagamentos semestrais ao detentor do título: são os conhecidos cupons de juros. Com eles, o comprador pode optar tanto pelo reinvestimento desses pagamentos ou mesmo resgatá-los e fazer qualquer outro investimento.

Vale ressaltar aqui um cuidado: por se tratar de um título prefixado, o investidor concorda, no momento da compra, em receber a rentabilidade (taxa de compra) apresentada. Desta forma, se, por acaso, a taxa básica de juros dobrar durante o período de aquisição do título e for maior que a rentabilidade acordada, o comprador receberá menos que a taxa básica.

Porém, caso o investidor acredite que, durante o período de

maturidade do título, a taxa básica estará abaixo da rentabilidade acordada (taxa de compra), ele fez um bom investimento. Feita a ressalva, basta, então, entender a metodologia do título, bem como os cálculos apresentados durante o capítulo, para aumentar as probabilidades de se realizar uma boa compra.

LETROS FINANCEIRAS DO TESOURO (LFT)

Veja a seguinte reportagem^[18]:

Figura 5.1

ANÁLISE

Compare fundo com título público antes de optar

Conforme custos do fundo, ganho pode não compensar; veja cálculos

SAMY DANA
ESPECIAL PARA A FOLHA

Nos fundos de investimento, independentemente do perfil, o CDI (Certificado de Depósito Interfinanceiro --taxa média de juros cobrada em empréstimos entre bancos) é usado como referência de desempenho.

Historicamente, o CDI sempre foi menor do que a taxa básica de juros da economia, a Selic, hoje em 10,5% ao ano.

Essa diferença pode ser explicada pelo fato de que, na hora do fechamento do caixa dos bancos, o mercado já encerrou as operações, e, por isso, os bancos aceitam emprestar a taxas menores que a do governo.

Para quem investe no Tesouro Direto em LFT (Letras Financeira do Tesouro), indexadas à Selic, o rendimento fica acima de 100% do CDI.

Fonte: Folha de S.Paulo, Coluna "Caro Dinheiro", 03/02/2014.

No último parágrafo do artigo, são expostas as Letras Financeiras do Tesouro. Afinal, que LFTs são essas?

As LFTs são títulos pós-fixados cuja rentabilidade segue a variação da taxa Selic^[19] – a taxa de juros básica da economia. Este capítulo pretende,

portanto, analisar os efeitos da taxa sobre o título e apresentar todos os cálculos que o envolvem. Primeiro, vamos mostrar as definições mais teóricas, abordando, em seguida, o lado mais prático do título.

Desmistificando as Letras Financeiras do Tesouro (LFT)

A remuneração da LFT é dada pela variação da taxa Selic diária, registrada entre as datas da compra e do vencimento do título, acrescida, se houver, de ágio ou deságio.

Quando o preço está com ágio (leia-se acréscimo), o retorno do título fica menor do que o estipulado na emissão. No caso da LFT, um ágio significa que o investidor terá uma remuneração menor do que a Selic. De forma análoga, quando o preço de um título está com deságio (desconto), o investidor receberá, no caso da LFT, uma taxa maior do que a Selic.

Geralmente, os preços são expressos em termos de taxa, ou seja, quando o preço de uma LFT estiver expresso como $-0,02\%$, significa que o título está com ágio e remunerará o investidor com o equivalente à Selic menos $0,02\%$. O ágio ou deságio são decorrentes da oferta e da demanda por títulos, o que será explicado em breve.

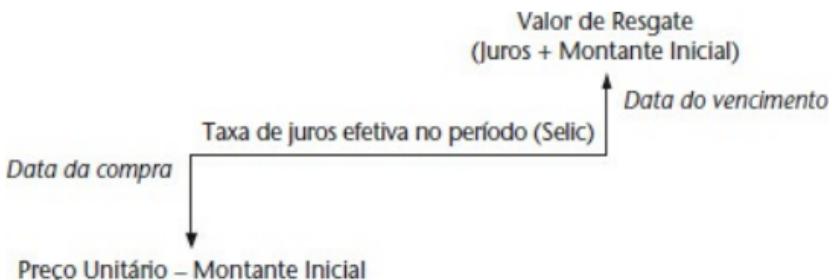
As LFTs podem ser caracterizadas como títulos de baixo risco para perfil conservador. Elas remuneram a Selic que, se estiver em queda, não oferece riscos significantes (retornos negativos, por exemplo).

O investidor recebe o valor investido acrescido dos juros na data do vencimento ou de venda do título. Em outras palavras, supondo que o título não esteja com ágio nem deságio, se o investidor permanecer por 1 ano com o título, ele receberá os juros pela Selic relativos a esse ano na data da venda.

Fluxo de pagamento

A LFT possui fluxo de pagamento simples. O investidor faz a compra e recebe o rendimento com o principal na data de venda ou vencimento do título (o que ocorrer primeiro). Esses títulos são também conhecidos como títulos zero cupom, por não possuírem pagamentos intermediários entre a compra e o vencimento.

A seguir um exemplo do fluxo de pagamento da LFT:



O preço unitário – montante inicial, que é marcado pela data de compra – é a quantia total que o investidor gastará comprando o(s) título(s). A taxa de juros efetiva no período é o total acumulado de juros durante o período compreendido entre a compra até a venda do título.

O valor de resgate, marcado pela data de venda, é a quantia líquida que o investidor irá receber. Esse valor compreende o montante que o investidor gastou adquirindo o título mais os juros acumulados no período.

Títulos de LFT disponíveis atualmente

Até a conclusão deste livro, somente um título de LFT estava disponível para compra no mercado primário:



LFT070317 – título que vence em 07 de março de 2017.

Lembre-se de que somente os investidores da LFT que comprarem os títulos na data de emissão e ficarem até o final do prazo receberão exatamente a variação da taxa Selic.

Quando um investidor compra um título já existente, LFT070317, por exemplo, ele pode ganhar uma taxa maior ou menor que a Selic, de acordo com a oferta e a demanda. A mesma lógica vale quando o investidor vende o título antes do seu vencimento.

Funcionamento do valor nominal atualizado

Para se entender a lógica e o funcionamento das LFTs, é fundamental que se compreenda o significado do valor nominal atualizado.

Como a LFT é um título indexado à Selic, o governo corrige o valor a ser pago (valor nominal atualizado – VNA) diariamente. O VNA facilita o acompanhamento dos indexadores – a Selic, nesse caso.

Na sua data-base (data de início da atualização do VNA, que é 01/07/2000), o VNA tinha como valor R\$ 1.000,00. A partir daí, ele é atualizado, diariamente, conforme a evolução da taxa Selic. O VNA pode ser

encontrado pela seguinte fórmula:

$$VNA = (VNA \text{ anterior}) \times (1 + \frac{\text{Selic média no período}}{252})^{\frac{n^{\#} \text{ dias úteis}}{252}}$$

Por exemplo, caso a taxa Selic se mantenha em 8% ao ano durante o investimento feito por 1 ano, o valor do VNA no final desse período será 8% maior do que o do começo do período.

Assim, a variação do VNA entre duas datas (que no caso da LFT070317 é entre a data de compra até março de 2017) indica qual a variação do indexador a que ele se refere.

Por meio do site da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais (Anbima)[20], o investidor pode encontrar o valor nominal já que, como o próprio nome diz, este é atualizado de acordo com a variação diária da Selic.

Exemplo de investimento em LFT

Por meio de um exemplo prático, será explicada uma compra de LFT, bem como algumas informações.

O investidor poderá escolher entre os títulos de LFT de acordo com as suas características, a exemplo de sua data de vencimento, supondo a compra do título LFT070317 e analisando as seguintes informações:

Data da compra: 10/07/2012.

Quantidade de títulos: 2,0 (à escolha do investidor).

Preço unitário do título para compra: R\$ 5.282,37. Vale lembrar que nesse valor já está incluída a taxa de compra e o VNA. A seguir será explicado como se chega nele.

Preço unitário do título para venda: R\$ R\$ 5.270,76. É importante notar que nesse valor a taxa de venda já está incluída. Futuramente será explicado como chegar nele.

Preço total de compra (valor investido líquido): R\$ 10.564,74. Esse valor é encontrado multiplicando-se o preço unitário de compra pela quantidade de títulos.

Taxa (a.a.) compra: -0,06%. O investidor receberá -0,06% a menos que a Selic caso fique até o vencimento.

Taxa (a.a.) venda: -0,02%. Taxa aplicada somente se o resgate for feito

antes da data de vencimento.

Data de vencimento: 07/03/2017.

Dias úteis entre as datas de compra e de venda: 1.170. Descontando finais de semana e feriados, o título ainda tem uma “vida” de 1.170 dias até o vencimento – esse valor pode ser encontrado facilmente pela nossa calculadora.

Taxa de custódia: 0,3% ao ano (pagos semestralmente).

Taxa de corretagem (administração do banco/corretora): 0,4%. Essa taxa é referente ao primeiro ano de custódia e é paga na compra.

Taxa Selic: 9,5% ao ano (por ser um investimento pós-fixado, só sabemos a taxa Selic de um período ao final dele. Nesse sentido, o valor de 9,5% será utilizado como expectativa da taxa para efeitos ilustrativos).

Como o VNA é atualizado diariamente, podemos dizer que, caso a Selic se mantenha fixa em 9,5%, o VNA irá variar por dia útil da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} &= (1 + \text{Selic anual}\%)^{\frac{1}{252}} - 1 \\ &= (1 + 9,5\%)^{\frac{1}{252}} - 1 \\ &= 0,0360201\% \text{ ao dia} \end{aligned}$$

Ressaltamos que esses valores podem ser encontrados facilmente no site do Banco Central [21].

Impostos: 15% dos juros auferidos (para encontrar esse valor, basta olhar a tabela do IR no Capítulo 1).

Utilizando a calculadora e inserindo os valores apresentados, o investidor encontrará os seguintes dados:

Tabela 5.1

LFT

Insira os valores neste campo

Data de compra	10/07/12
Data do vencimento	07/03/17
Valor investido líquido	R\$ 10.564,74
Taxa de compra (% a.a.)	-0,06%

Taxa de administração do banco/corretora (% a.a.)	0,40%
Expectativa de taxa Selic para o período (% a.a.)	9,50%
Data de venda	07/03/17
Taxa de venda (% a.a.)	-0,02%

Rentabilidade bruta almejada (% a.a.)	10,00%
Rentabilidade líquida almejada (% a.a.)	10,00%
Taxa de negociação (% a.a.)	0,00%

Resultado da simulação

Dias corridos entre a compra e o vencimento	1.700
Dias corridos entre a compra e a venda	1.700
Dias úteis entre a compra e o vencimento	1.170

Dias úteis entre a compra e a venda	1.170
Preço de compra máximo para obter a rentabilidade bruta almejada	R\$ 10.314,84
Preço de compra máximo para obter a rentabilidade	R\$ 9.503,07

líquida almejada	
Rentabilidade bruta (a.a.)	9,43%
Valor da taxa de negociação	R\$ -
Taxa de administração na entrada	R\$ 42,26
Valor investido	R\$

bruto	10.607,00
Valor bruto do resgate	R\$ 16.056,20
Valor da taxa de custódia do resgate (0,3% a.a.)	R\$ 185,98
Valor da taxa de administração do resgate	R\$ 194,73

Alíquota média de imposto de renda	15,00%
Imposto de Renda	R\$ 823,72
Valor líquido do resgate	R\$ 14.851,77
Rentabilidade líquida após taxas e I.R. (a.a.)	7,52%

Fonte: Elaborada pelos autores.



Essa calculadora serve para facilitar a realização das contas para o investidor. Caso queira ter acesso a ela, basta realizar o *download* por meio do site www.editorasaraiva.com.br. Mas será explicado agora como as contas são feitas.

No caso das LFTs, iniciaremos as explicações dos cálculos, a partir do valor nominal atualizado (VNA). Como não se conhece o VNA na data de liquidação, o Tesouro Nacional o projeta a partir da meta da taxa Selic no mês. A seguir serão apresentadas as fórmulas necessárias para se estimar o preço de compra do LFT.

Primeiro, calcula-se a cotação, para que se possa analisar o efeito do ágio no preço e, consequentemente, na rentabilidade do título. No valor “taxa de compra”, deve-se colocar o ágio ou deságio presente no momento da compra.

$$\text{cotação (\%)} = \frac{100}{(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{r\# \text{ dias úteis}}{252}}}$$

$$\text{cotação (\%)} = \frac{100}{(1 + 0,06\%)^{\frac{252}{1.170}}}$$

$$\text{cotação (\%)} = 100,279\%$$

Note que a cotação será sempre igual a 100 quando o título for vendido ao par, ou seja, sem ágio (acréscimo) ou deságio (desconto).

Em segundo, o VNA projetado é calculado da seguinte maneira, sendo que a meta para a taxa Selic pode ser encontrada no site do Banco Central[22].

$$\begin{aligned}VNA \text{ projetado} &= (VNA \text{ na data da compra}) \times (1 + \text{taxa esperada Selic})^{\frac{1}{252}} \\&= (5.266,06) \times (1 + 8\%)^{\frac{1}{252}}\end{aligned}$$

$$VNA \text{ projetado} = 5.267,67$$

Com a cotação e o valor do VNA projetado em mãos, podemos achar o preço de compra:

$$\begin{aligned}\text{preço de compra} &= (VNA \text{ projetado}) \times (\text{cotação}) \\&= (5.267,67) \times (100,279\%)\end{aligned}$$

$$\text{preço de compra} = 5.282,37$$

Note que o preço de compra do título já é calculado e apresentado ao investidor no momento da compra.

Para calcular o VNA da LFT em qualquer data, basta corrigir o VNA atual pela Selic em sua data-base (01/07/2000), pelo Fator Selic^[23], até a véspera da data de interesse.

Assim, o cálculo utilizado para estimar o VNA em uma data futura é o seguinte:

$$VNA \text{ (data de interesse)} = VNA \text{ data-base (01/07/2000)} \times \text{Fator Selic entre as duas datas de interesse.}$$

Exemplo:

$$VNA \text{ (13/07/2012)} = VNA \text{ data-base (01/07/2000)} \times \text{Fator Selic entre 02/07/2000 e 12/07/2012}$$

$$VNA \text{ (13/07/2012)} = 1.000 \times 5,2709334862042758$$

$$VNA \text{ (13/07/2012)} = R\$ 5.270,93$$

Pegamos agora o valor total que o investidor comprou em LFT (quantidade de título × preço unitário do título para compra). De acordo com o exemplo, esse valor é de R\$ 10.564,74.

De R\$ 10.564,74, deve-se descontar 0,4% de entrada (taxa de administração que supomos).

$$0,4\% \text{ de R\$ } 10.564,74 = R\$ 42,26$$

O valor investido bruto passa a ser de R\$ 10.564,74 + R\$ 42,26 = R\$ 10.607,00.

Já para calcular o valor bruto de resgate, três etapas devem ser feitas. Veja cada uma delas:

Etapa 1

$$\frac{(1 + \text{taxa de compra anual})^{\frac{d.u.t.}{252}} \times (1 + \text{taxa Selic anual})^{\frac{d.u.t.}{252}} \times (\text{valor investido líquido})}{(1 + \text{taxa Selic anual})^{\frac{d.u.t. - d.u.v.}{252}}}$$

Etapa 2

$$\frac{(1 + \text{taxa de venda anual})^{\frac{d.u.t.}{252}} \times (1 + \text{taxa Selic anual})^{\frac{d.u.t.}{252}} \times (\text{valor investido líquido})}{(1 + \text{taxa Selic anual})^{\frac{d.u.t. - d.u.v.}{252}}}$$

Etapa 3

$$(1 + \text{taxa de venda anual})^{\frac{d.u.t.}{252}} \times (1 + \text{taxa Selic anual})^{\frac{d.u.t.}{252}} \times (\text{valor investido líquido})$$

Sendo que:

d.u.t.: dias úteis totais – número de dias úteis entre a compra e o vencimento do título.

d.u.v.: dias úteis até a venda – número de dias úteis entre a compra e a venda do título.

O valor bruto de resgate é a soma das três etapas:

$$\text{Valor bruto de resgate} = \text{Etapa 1} + \text{Etapa 2} + \text{Etapa 3}$$

Para deixar essa operação mais clara, vamos substituir pelos valores da simulação que fizemos.

$$\text{Etapa 1} = \frac{[1 + (-0,06\%)]^{\frac{1.170}{252}} \times (1 + 9,5\%)^{\frac{1.170}{252}} \times (10.564,74)}{(1 + 9,5\%)^{\frac{1.170 - 1.170}{252}}}$$

$$\text{Etapa 1} = 16.056,20$$

$$\text{Etapa 2} = - \frac{[1 + (-0,02\%)]^{\frac{1.170}{252}} \times (1 + 9,5\%)^{\frac{1.170}{252}} \times (10.564,74)}{(1 + 9,5\%)^{\frac{1.170 - 1.170}{252}}}$$

$$\text{Etapa 2} = - 16.086,06$$

$$\text{Etapa 3} = [1 + (-0,02\%)]^{\frac{1.170}{252}} \times (1 + 9,5\%)^{\frac{1.170}{252}} \times (10.564,74)$$

$$\text{Etapa 3} = 16.086,06$$

$$\text{Valor bruto de resgate} = 16.056,20 - 16.086,06 + 16.086,06$$

$$\text{Valor bruto de resgate} = 16.056,20$$

Como a venda do título foi feita na data de vencimento dele, somente a primeira etapa torna-se relevante para o cálculo, já que a dois e a três se cancelarão. As duas últimas etapas surtirão efeito no cálculo final caso seja feita a venda antecipada do título, pois, neste caso, a quantidade de dias úteis entre compra e vencimento será diferente do total de dias úteis entre a compra e a venda.

No caso da venda na data de vencimento, como “d.u.t.” e “d.u.v.” são iguais, o expoente dos denominadores das etapas serão zero, o que gera um denominador comum igual a um. Na sequência, do valor bruto de resgate, devemos deduzir os impostos (a), o valor da taxa de custódia (b) e o valor da taxa de administração do resgate (c):

a) **Impostos:** 15% de ($R\$ 16.056,20 - R\$ 10.564,74$) = $R\$ 823,72$

Caso não se lembre, são cobrados 15% de imposto, pois a aplicação ultrapassou o prazo de 360 dias.

- b) Valor da taxa de custódia do resgate:** o impacto da taxa de custódia cobrada pela BM&FBovespa, de 0,3% ao ano sobre o valor aplicado, é calculado de forma simplificada. A fórmula nada mais é que a multiplicação do fator 0,3% pela quantidade de dias corridos da aplicação, dividida por 365, já que a taxa é anual, e por uma média aritmética entre os valores investido (campo preenchido pelo investidor na calculadora) e bruto de resgate. Ou seja:

$$\begin{aligned}
 &= (\text{taxa de custódia}) \times \left(\frac{n^{\text{dias corridos}}}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \\
 &= (0,3\%) \times \left(\frac{1.700}{365} \right) \times \left(\frac{10.564,74 + 16.056,20}{2} \right) \\
 &= 185,98
 \end{aligned}$$

O valor após as contas é, portanto, R\$ 185,98.

- c) Valor da taxa de administração do resgate:** Primeiro, vale lembrar que a taxa só é aplicada se o título for resgatado após o período de 1 ano. O cálculo desse custo é muito semelhante ao da taxa de custódia, apenas se deve levar em conta duas diferenças. A primeira é que, na parcela referente ao tempo de aplicação, o valor total em dias corridos deve ser subtraído de 365 (número de dias do primeiro ano de aplicação). Caso a aplicação seja inferior a 1 ano, esse desconto não precisará ser feito, pois a taxa já foi descontada no momento da aplicação. O segundo ponto é que, ao invés do 0,3% ao ano da taxa de custódia, cada instituição financeira cobra uma taxa específica por seus serviços. A simulação leva em conta o valor que o investidor preencher no campo “taxa de administração do banco/corretora”. Logo:

$$\begin{aligned}
 &= (\text{taxa de administração}) \times \\
 &\quad \times \left(\frac{n^{\text{dias corridos}} - 365}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \\
 &= (0,4\%) \times \left(\frac{1.700 - 365}{365} \right) \times \left(\frac{10.564,74 + 16.056,20}{2} \right) \\
 &= 194,73
 \end{aligned}$$

O valor líquido de resgate é encontrado subtraindo-se as taxas e o imposto

do valor bruto de resgate. Segue a fórmula para realizar o cálculo:

Valor líquido de resgate = valor bruto de resgate – imposto (a) – valor da taxa de custódia do resgate (b) – valor da taxa de administração no resgate (c)

$$\begin{aligned} \text{Valor líquido de resgate} &= 16.056,20 - 823,72 - 185,98 - \\ &194,73 \end{aligned}$$

$$\text{Valor líquido de resgate} = R\$ 14.851,77$$

Rentabilidade bruta e líquida

Em relação à rentabilidade das LFTs, os preços são corrigidos diariamente (já descontados ágio e deságio) e, por isso, é uma modalidade pós-fixada. Para ajudar, há a seguir um exemplo de como calcular a rentabilidade bruta (sem deduzir impostos) e a líquida (já deduzida dos devidos impostos):

a) Rentabilidade bruta

Pegaremos o valor total de compra do título, que é de R\$ 10.564,74, e o valor bruto do resgate (sem dedução de impostos), R\$ 16.056,20, lembrando que não precisa ser necessariamente na data de vencimento.

É importante ainda ressaltar um fato: para o cálculo da rentabilidade, consideramos que o “valor investido líquido”, como denominado pelo Tesouro, é parte da rentabilidade bruta, já que este não inclui o valor da taxa de administração na entrada. No entanto, o “valor investido bruto” é considerado para cálculo da rentabilidade bruta, pois inclui o valor de tal taxa. A rentabilidade poderá ser calculada desta forma pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade bruta no período} &= \left[\frac{\text{valor bruto de resgate}}{\text{valor investido bruto}} \right] - 1 \\ &= \left[\frac{16.056,20}{10.564,74} \right] - 1 \\ &= 51,98\% \end{aligned}$$

A rentabilidade bruta no período teria sido, portanto, de 51,98%. Para calcular a rentabilidade bruta anual, basta usar a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade bruta} &= \left[(1 + \text{rentabilidade bruta no período})^{\frac{252}{\text{dias úteis}}} \right] - 1 \\
 &= \left[(1 + 51,98\%)^{\frac{252}{1.170}} \right] - 1 \\
 &= 9,43\%
 \end{aligned}$$

b) Rentabilidade líquida

O cálculo da rentabilidade líquida é feito utilizando-se o valor líquido de resgate, isto é, o que o investidor realmente vai receber no resgate, deduzido já de seus devidos impostos e taxas.

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade líquida} &= \left[\frac{\text{valor líquido de resgate}}{\text{valor investido bruto}} - 1 \right] \\
 &= \left[\frac{14.851,77}{10.607,00} - 1 \right] \\
 &= 40,02\%
 \end{aligned}$$

A rentabilidade líquida no período teria sido, portanto, de 39,88%. Para calcularmos a rentabilidade líquida anual, basta usarmos a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade líquida anual} &= \left[(1 + \text{rentabilidade líquida no período})^{\frac{252}{\text{dias úteis}}} \right] - 1 \\
 &= \left[(1 + 40,02\%)^{\frac{252}{1.170}} \right] - 1 \\
 &= 7,52\%
 \end{aligned}$$

Desta forma, a rentabilidade anual efetiva, isto é, o que o investidor realmente vai receber, é de 7,52%.

Agora que cada uma das informações está clara, montamos o fluxo de

pagamento da LFT:



Segundo o fluxograma anterior, e resumindo a simulação de compra feita de uma LFT, vemos que o investidor adquiriu uma unidade do título em 10/07/2012, no valor de R\$ 10.564,74. Após a compra (1.170 dias úteis depois), ele receberá, na data de vencimento (07/03/2017), a quantia líquida de R\$ 14.851,77.

Lembre-se de que o valor de R\$ 14.851,77 só ocorrerá caso a taxa Selic se mantenha em 9,5% por todo o período do título e se a venda for feita na data de vencimento. Caso contrário, o preço sofrerá variações – para cima ou para baixo – de acordo com as oscilações do mercado.

Descubra o efeito da queda na Selic sobre a LFT

Mas e se a taxa Selic cair? Será vantajoso para o investidor?

Além da simulação que realizamos de um investimento em LFT, com taxa Selic constante em 9,5% ao ano, vamos supor agora outro cenário. Imagine que a previsão da Selic passe a ser de 7,5% ao ano. Vamos usar os mesmos dados do exemplo anterior, alterando somente a taxa Selic nos cálculos.

O que acontecerá? Compensará manter os investimentos em LFT ou não?

Utilizando-se os mesmos valores já mostrados da simulação anterior e alterando-se somente o valor da Selic para 7,5% ao ano, o valor a ser resgatado, de acordo com a calculadora LFT, passará a ser de R\$ 13.751,14.

Vamos realizar as contas no papel rapidamente: Primeiro, para encontrar o valor bruto de resgate nesse novo cenário, utilizamos somente a fórmula da etapa um, já que, como vimos, quando a venda é feita na data de vencimento do título, as etapas dois e três podem ser desconsideradas, uma vez que se anularão.

Valor bruto de resgate =

$$\begin{aligned} &= \frac{(1 + \text{taxa de compra anual})^{\frac{d.u.t.}{252}} \times (1 + \text{taxa Selic anual})^{\frac{d.u.t.}{252}} \times (\text{valor investido líquido})}{(1 + \text{taxa Selic anual})^{\frac{d.u.t. - d.u.v.}{252}}} \\ &= \frac{(1 + 0,06\%)^{\frac{1.170}{252}} \times (1 + 7,5\%)^{\frac{1.170}{252}} \times (10.564,74)}{(1 + 7,5\%)^{\frac{1.170 - 1.170}{252}}} \\ &= 14.739,19 \end{aligned}$$

E agora, calculando os impostos e taxas...

a) Impostos:

$$\begin{aligned} &= 15\% \text{ de } (R\$ 14.739,19 - R\$ 10.564,74) \\ &= 626,17 \end{aligned}$$

b) Valor da taxa de custódia do resgate:

$$\begin{aligned} &= (\text{taxa de custódia}) \times \left(\frac{n^{\text{a}} \text{ dias corridos}}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \\ &= (0,3\%) \times \left(\frac{1.700}{365} \right) \times \left(\frac{10.564,74 + 14.739,19}{2} \right) \\ &= 176,78 \end{aligned}$$

c) Valor da taxa de administração do resgate:

$$\begin{aligned} &= (\text{taxa de administração}) \times \\ &\quad \times \left(\frac{n^{\text{a}} \text{ dias corridos} - 365}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right) \\ &= (0,4\%) \times \left(\frac{1.700 - 365}{365} \right) \times \left(\frac{10.564,74 + 14.739,19}{2} \right) \\ &= 185,10 \end{aligned}$$

Assim, é possível encontrar o valor líquido de resgate. Veja:

$$\text{Valor líquido de resgate} = 14.739,19 - 626,17 - 176,78 - \\ 185,10$$

$$\text{Valor líquido de resgate} = \text{R\$ } 13.751,14.$$

E, finalmente, calculando as rentabilidades...

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade bruta no período} &= \left[\frac{\text{valor bruto de resgate}}{\text{valor investido bruto}} \right] - 1 \\
 &= \left[\frac{14.739,19}{10.564,74} \right] - 1 \\
 &= 39,51\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade bruta} &= \left[(1 + \text{rentabilidade bruta no período})^{\frac{252}{\text{dias úteis}}} \right] - 1 \\
 &= \left[(1 + 39,51\%)^{\frac{252}{1.170}} \right] - 1 \\
 &= 7,44\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade líquida} &= \left[\frac{\text{valor líquido de resgate}}{\text{valor investido bruto}} - 1 \right] \\
 &= \left[\frac{13.751,14}{10.607,00} - 1 \right] \\
 &= 29,64\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{rentabilidade líquida anual} &= \left[(1 + \text{rentabilidade líquida no período})^{\frac{252}{\text{dias úteis}}} \right] - 1 \\
 &= \left[(1 + 29,64\%)^{\frac{252}{1.170}} \right] - 1 \\
 &= 5,75\%
 \end{aligned}$$

O fluxo de pagamento passará a ser o seguinte:

R\$ 13.751,14
Resgatados em 07/03/2017

1.170 dias úteis

R\$ 10.561,18
Adquiridos em 10/07/2012

Em comparação, quando foi feito o cálculo do título tendo como base a Selic em 9,5% ao ano, o valor de resgate foi de R\$ 14.581,77. Caso a Selic seja 7,5% ao ano, o valor de resgate passará a ser de R\$ 13.751,14.

A rentabilidade, logicamente, cairá também com a queda da Selic. Com a taxa Selic em 9,5% ao ano, a rentabilidade líquida anual era de 7,52%; em 7,5% ao ano, esta passa a ser de 5,75% ao ano.

O investidor deve estar atento na hora da compra do título, pois a rentabilidade informada neste momento – Selic mais ágio e deságio – é garantida somente se ele permanecer com o título até seu vencimento e o governo assegurar o pagamento – apesar das chances de o governo dar calote no pagamento desses títulos serem, hoje, consideradas remotas.

Ao comprar, portanto, uma LFT, não se sabe de antemão qual a rentabilidade do período, uma vez que se ignora como a taxa Selic se comportará no futuro. Para isso, cabe ao investidor analisar a tendência da taxa – que pode ser consultada no site do Banco Central^[24] – e ficar atento às tendências do mercado.

Venda antecipada

E se o investidor quiser vender seu título (LFT) antes do vencimento?

Aqueles que desejam realizar a venda antecipada receberão o valor de mercado do LFT.

Ao fazer o resgate antes da data de vencimento, será aplicada a taxa de venda nos cálculos, a qual pode ser um ágio ou deságio, dependendo da demanda por determinado título.

Essa possibilidade de venda antecipada, bem como a compra de títulos já existentes, tem por objetivo prover liquidez. Logo, mesmo que você compre uma LFT com vencimento em 2017, pode vender antecipadamente caso necessite do dinheiro. Nesse caso, o valor pago será determinado pela lei de

oferta e de procura.

Os preços dos títulos no dia podem ser encontrados no site do Tesouro Direto. Se o cenário econômico não for alterado da data da compra até a da venda, provavelmente o valor a ser recebido será próximo do esperado.



Resumo

A LFT, ou Letras Financeiras do Tesouro, é um título pós-fixado cuja rentabilidade depende da variação da taxa Selic. Sendo assim, o investidor deve estar atento às projeções da taxa básica da economia.

Geralmente, a taxa de compra/venda do título representa um ágio ou deságio que o Tesouro Nacional estabelece, com intuito de controlar a oferta e a demanda pelo título.

No caso da LFT, um ponto deve ser levado em consideração. Como os títulos públicos são precificados todos os dias úteis, caso o Banco Central estipule, por exemplo, um aumento da taxa Selic, o título será automaticamente precificado, o que pode acarretar uma não vantagem imediata (ganho de rentabilidade).

No entanto, caso a elevação na taxa básica não seja esperado pelo mercado, o investidor se deparará com um aumento no preço, o que ampliará a rentabilidade.

A LFT é um título indicado àqueles que apostam no aumento da taxa básica durante o período de maturidade da LFT adquirida. Caso se perceba que a taxa se manterá constante ou sofrerá queda, pode ser interessante buscar por títulos prefixados.

NOTAS DO TESOURO NACIONAL, SÉRIE B PRINCIPAL (NTN-B PRINCIPAL)

Este capítulo apresenta mais um título pós-fixado disponível no Tesouro Direto: as Notas do Tesouro Nacional, série B Principal.

As Notas do Tesouro Nacional (série B) são subdivididas em dois títulos: NTN-B e NTN-B Principal. A diferença central entre eles é que o primeiro possui pagamento por meio de cupons de juros, e o segundo, no vencimento. Este capítulo abordará a NTN-B Principal, enquanto o próximo, a NTN-B.

Como nos capítulos anteriores, esse título será dividido em diferentes partes, contendo, como sempre, definições e mecanismos, fazendo referência aos cálculos que o envolvem: o valor nominal atualizado (VNA), a questão da venda antecipada e uma simulação de cenário para a inflação.



Caso o investidor queira acompanhar os cálculos com uma calculadora, disponibilizamos a planilha da NTN-B Principal. Para acessar, basta entrar no site www.editorasaraiva.com.br.

Afinal, como funciona a NTN-B Principal?

A NTN-B Principal é um título pós-fixado, que está vinculado ao Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), o qual é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e é o índice oficial do Brasil para o plano de metas de inflação e política econômica do Governo.

Como vantagem mais importante, a NTN-B Principal permite ao investidor obter rentabilidade em termos reais: ganho descontado da inflação.

No site do IBGE^[25], há o histórico do IPCA. O valor de resgate do investimento em seu vencimento varia de acordo com esse índice.

Para um melhor entendimento da remuneração do título, é válido fazer uma breve explicação sobre juro nominal e real.

- Juro nominal é a rentabilidade do investimento sem considerar a inflação.
- Juro real representa a quantia que o investidor recebe além da

inflação.

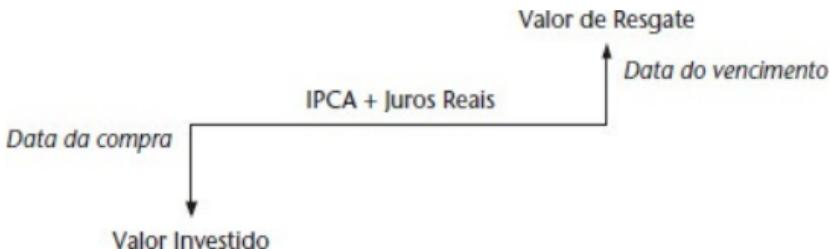
Por exemplo, suponha um investidor que obteve ganho nominal de 10% em 1 ano. No entanto, a inflação nesse período foi de 10%. Pode-se dizer que o ganho real foi nulo, uma vez que, apesar de ter aumentado nominalmente 10% do seu investimento, os preços subiram 10%, ou seja, o poder de compra permaneceu o mesmo.

A NTN-B Principal remunera, além da variação do IPCA entre as datas da compra e a de vencimento do título, uma taxa de juros que pode ser entendida como ganho real. Em outras palavras, o IPCA garante a manutenção do poder de compra, e essa taxa de juros define o ganho real do título.

De forma simplificada, a rentabilidade proporcionada pelo título será em função do IPCA, acrescido dos juros reais da NTN-B Principal. Por exemplo, imagine que a taxa de uma NTN-B seja 3,5%. Essa remuneração deve ser entendida como ganho real, afinal, o título pagará 3,5% acima da inflação medida pelo IPCA no período por eles.

Fora isso, como os demais títulos, é possível a incidência de ágio ou deságio decorrentes da oferta e da demanda por eles.

A NTN-B Principal é composta por um fluxo de caixa simples, pois o pagamento é feito em uma parcela única, na data de vencimento do título, conforme demonstração:



O valor investido representa a quantia gasta pelo investidor para adquirir o título. A data de compra é, como o próprio nome indica, o dia em que o título foi comprado. Entre a compra e a venda, ocorre o faturamento dos juros vinculados ao IPCA que, na demonstração, está indicado por taxa de juros efetiva no período.

O valor de resgate é a quantia que o investidor receberá após ter adquirido o título. Esse valor incorpora a variação do IPCA e os juros reais do período. A data do vencimento indica o dia em que o investidor realiza o resgate do valor aplicado e a venda do título.

Títulos de NTN-B Principal

Até o fechamento da edição desta obra, os seguintes títulos estavam disponíveis:

- NTN-B Principal 15052019 – título que vence em 15 de maio de 2019.
- NTN-B Principal 15082024 – título que vence em 15 de agosto de 2024.
- NTN-B Principal 15052035 – título que vence em 15 de maio de 2035.

As datas de vencimento dos títulos (sempre no dia 15) podem ser explicadas pela data em que é realizada a coleta de preços para cálculo do IPCA. Em outras palavras, o IBGE contabiliza a inflação do dia 15 do mês anterior ao 15 do mês vigente.

Sendo assim, é importante entender o VNA da NTN-B Principal, já que é um dos temas fundamentais dos mecanismos e cálculos que envolvem esse título.

Valor nominal atualizado

Para entender, portanto, a lógica e o funcionamento da NTN-B Principal, é imprescindível compreender o significado de VNA.

Como a NTN-B Principal é um título indexado ao IPCA, o governo corrige o valor nominal a ser pago, conhecido como VNA, o qual facilita o acompanhamento dos indexadores. Nesse caso, é o IPCA.

Em sua data-base (data de início da atualização do VNA, que é 15/07/2000), o VNA tinha como valor R\$ 1.000,00. A partir daí, ele vem sendo atualizado conforme a evolução do IPCA.

O VNA atual da NTN-B Principal pode ser encontrado por duas fórmulas:

$$VNA\ atual = (VNA\ do\ mês\ anterior) \times (1 + IPCA)$$

ou

$$VNA\ atual = (VNA\ data\ base) \times (\text{fator de variação do IPCA entre a data base e a corrente})$$

Como o IPCA é divulgado apenas uma única vez (dia 15 de cada mês), muitos investidores trabalham com a projeção do IPCA. Por exemplo, no dia 30 de janeiro, apesar do último VNA disponível ser do dia 15, os investidores

projetam uma variação do IPCA compreendida entre os dias 15 e 30. Nesse caso, é comum utilizar o VNA projetado, conforme fórmula:

$$VNA\ projetado = VNA \cdot (1 + IPCA\ projetado)^X$$

Na formula anterior, o “x” representa variações dos dias corridos desde a última divulgação do índice. É uma forma de projetar o VNA no decorrer do tempo, uma vez que o VNA exato é conhecido somente no dia da divulgação do IPCA (dia 15 de cada mês). Matematicamente, o “x” pode ser expresso da seguinte forma:

$$x = \frac{(n^{\text{a}}\ de\ dias\ corridos\ entre\ a\ data\ de\ compra\ e\ o\ dia\ 15\ do\ mês\ atual)}{(n^{\text{a}}\ de\ dias\ corridos\ entre\ o\ dia\ 15\ do\ mês\ seguinte\ e\ o\ dia\ 15\ do\ mês\ atual)}$$

De posse, então, do valor do VNA (ou do VNA projetado), o investidor consegue encontrar, por exemplo, o preço de compra do título. Esse cálculo será abordado mais à frente, quando for feita uma simulação de compra de uma NTN-B Principal.

Note que o VNA pago pelo Tesouro ao final do investimento, por depender do IPCA, só será conhecido no dia do resgate. No entanto, é possível acompanhar a evolução do IPCA pelo site do IBGE.

Caso o IPCA sofra aumento durante o investimento, o valor do VNA será também elevado e, por conseguinte, afetará o valor de resgate do título. Com esse mecanismo, o Tesouro consegue indexar a inflação no título.

Desta forma, a variação do VNA entre duas datas (que no caso da NTN-B Principal 15052035 é de novembro de 2013 até maio de 2035) indica qual a oscilação desse indexador (inflação). O histórico de valores do VNA está disponível no site do Tesouro Direto^[26].

Exemplo de investimento

Veja um exemplo prático de um investimento em NTN-B Principal.

Considere a compra do seguinte título: NTN-B Principal 150835.

O investidor encontrará, ao realizar a compra de um título NTN-B Principal, as seguintes informações:

Data da compra: 15/01/2013.

Data de vencimento: 15/08/2024.

Quantidade de títulos: 2,0.

Preço unitário do título para compra: R\$ 1.498,81 (lembrando que

nesse valor já está incluída a taxa de compra^[27]).

Preço total de compra (valor investido líquido): R\$ 2.997,62. Esse valor é encontrado multiplicando-se o preço unitário de compra pela quantidade de títulos.

Taxa (a.a.) compra: 3,51% (taxa bruta anual). Essa taxa é o ganho real, ou seja, o investidor obterá esses 3,51% mais a variação do IPCA.

Dias úteis entre a data de compra e o vencimento: 2.908. Descontando finais de semana e feriados, o título ainda tem uma “vida” de 2.908 dias até o vencimento.

Taxa de custódia: 0,3% ao ano (pagos semestralmente).

Taxa de corretagem (administração do banco/corretora): 0,5%.

Expectativa IPCA para o período: 5,84%.



A partir desses dados, o investidor pode estimar quanto receberá, em termos reais, na data de vencimento do título. Para isso, basta lançar os valores na calculadora, disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br e verificar o resultado da simulação. Além disso, a calculadora facilitará o entendimento dos conceitos que virão. Veja a seguir um exemplo dela:

Tabela 6.1

NTN-B Principal

Insira os valores neste campo

Data de compra

15/01/13

Data do vencimento	15/08/24
Valor investido líquido	R\$ 2.997,62
Taxa de compra (% a.a.)	3,51%
Taxa de administração do banco/corretora (% a.a.)	0,50%

Expectativa do IPCA para o período (% a.a.)	5,84%
Data de venda	15/08/24
Taxa de venda (% a.a.)	6,15%
Rentabilidade bruta almejada (% a.a.)	10%

Rentabilidade líquida almejada (% a.a.)	10%
Taxa de negociação	0,00%

Resultado da Simulação

Dias corridos entre a compra e o vencimento	4.229
---	-------

Dias corridos entre a compra e a venda	4.229
Dias úteis entre a compra e o vencimento	2.908
Dias úteis entre a compra e a venda	2.908
Preço de compra máximo	

para obter a rentabilidade bruta almejada	R\$ 2.860,62
Preço de compra máximo para obter a rentabilidade líquida almejada	R\$ 2.400,04
Rentabilidade bruta (a.a.)	9,55%

Valor da taxa de negociação	R\$ 0,00
Taxa de administração na entrada	R\$ 14,99
Valor investido bruto	R\$ 3.012,61
Valor bruto do resgate	R\$ 8.592,49
Valor da taxa de	

custódia do resgate (0,3% a.a.)	R\$ 201,43
Valor da taxa de administração do resgate	R\$ 306,74
Alíquota média de imposto de renda	15,00%
Imposto de renda	R\$ 839,23

Valor líquido do resgate	R\$ 7.245,09
Rentabilidade líquida após taxas e I.R. (a.a.)	7,90%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ressaltamos que o leitor deve ter em mãos essa parte, pois os cálculos apresentados a seguir farão referência aos conceitos aqui utilizados.

Mão na massa!

Daremos sequência agora aos cálculos que envolvem a compra de um título. Para que o investidor possa acompanhar (caso queira) a simulação de maneira simplificada, basta utilizar a calculadora disponível. Ela facilita a realização das contas, entretanto, o intuito é ser uma ferramenta capaz de facilitar o entendimento dos investimentos, além de descomplicar as operações matemáticas.

Primeiro, será explicado o preço de compra da NTN-B Principal, cuja fórmula é a seguinte:

$$\text{preço de compra} = (\text{VNA projetado}) \times (\text{cotação})$$

Deve-se encontrar, antes, o VNA e o valor da cotação. Como visto, a data-base do VNA é 15/07/2000, nessa ocasião, o valor era de R\$ 1.000,00. Portanto, quando uma fórmula fizer referência ao VNA (data-base), significa

dizer que ele é R\$ 1.000,00. Segue novamente a fórmula para cálculo do VNA:

$$VNA\ projetado = VNA \cdot (1 + IPCA\ projetado)^X$$

O “x” representa variações dos dias corridos. Pode ser calculado da seguinte forma:

$$X = \frac{(n^{\text{a}} \text{ de dias corridos entre a data de compra e o dia 15 do mês atual})}{(n^{\text{a}} \text{ de dias corridos entre o dia 15 do mês seguinte e o dia 15 do mês atual})}$$

Neste caso,

$$X = \frac{0}{31}$$

$$X = 0$$

Como o exemplo ocorre exatamente nas datas de divulgação do IPCA, dia 15, não é necessário projetar o IPCA. Logo, ($X = 0$) significa que o VNA é conhecido (não projetado). Desta forma, conforme indicado pela planilha do Tesouro, o VNA é igual a 2.231,71. Já a cotação ocorre da seguinte maneira:

$$\text{Cotação (\%)} = \frac{100}{\frac{n^{\text{a}} \text{ dias úteis}}{(1 + \text{taxa na compra})^{252}}}$$

A cotação pode ser entendida como a porcentagem do preço em relação ao último VNA. Por exemplo, o preço de uma cotação no valor de 67,16%, corresponde a 67,16% do VNA. Em outras palavras, o preço é 32,84% menor que o VNA atual. Note que a cotação será sempre igual a 100 quando o título for vendido pelo seu valor de face.

Pode-se, então, achar o preço de compra:

$$\text{preço de compra} = VNA \times \text{cotação}$$

O preço de compra do título é calculado e apresentado ao investidor no

ato da compra.

Já o valor total que o investidor comprou em NTN-B Principal pode ser encontrado com a simples multiplicação da quantidade adquirida de títulos pelo preço unitário do título para compra. De acordo com o exemplo, esse valor é de R\$ 2.997,62 (pois em nossa simulação foram adquiridos dois).

De R\$ 2.997,62, deve-se descontar 0,5% de entrada (taxa de administração suposta).

$$0,5\% \text{ de R\$ } 2.997,62 = \text{R\$ } 14,99$$

O valor investido bruto passa a ser de R\$ 2.997,62 + R\$ 14,99 = R\$ 3.012,61.

O valor bruto de resgate pode ser calculado da seguinte forma:

valor bruto de resgate =

$$\begin{aligned} &= \left[(1 + \text{taxa de compra})^{\frac{n\# \text{ dias úteis}}{252}} \right] \times \left[(1 + \text{taxa IPCA})^{\frac{n\# \text{ dias úteis}}{252}} \right] \times (\text{valor investido líquido}) \\ &= \left[(1 + 3,51\%)^{\frac{2.908}{252}} \right] \times \left[(1 + 5,84\%)^{\frac{2.908}{252}} \right] \times (2.997,62) \\ &= 8.592,49 \end{aligned}$$

Do valor bruto de resgate, devemos deduzir os impostos (a), o valor da taxa de custódia (b) e o valor da taxa de administração do resgate (c):

a) Impostos: 15% de ($\text{R\$ } 8.592,49 - \text{R\$ } 2.997,62$) = 839,23

Caso não se lembre, é cobrado 15% de imposto, pois a aplicação ultrapassou o prazo de 720 dias (basta olhar novamente a tabela de impostos no Capítulo 2).

b) Valor da taxa de custódia do resgate: o impacto da taxa de custódia cobrada pela BM&FBovespa, de 0,3% ao ano sobre o valor aplicado, nada mais é que a multiplicação do fator 0,3% pela quantidade de dias corridos da aplicação, dividida por 365, já que a taxa é anual, e por uma média aritmética entre o valor investido (campo preenchido pelo investidor na calculadora) e o valor bruto de resgate. Ou seja:

$$= (\text{taxa de custódia}) \times \left(\frac{n^{\text{dias corridos}}}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right)$$

$$= (0,3\%) \times \left(\frac{4.229}{365} \right) \times \left(\frac{2.997,62 + 8.592,49}{2} \right)$$

O valor, após as contas é, então, de R\$ 201,43.

c) **Valor da taxa de administração do resgate:** Primeiro, vale lembrar que essa taxa só é aplicada se o título for resgatado após o período de 1 ano.

O cálculo desse custo é muito semelhante ao da taxa de custódia. Apenas se deve levar em conta duas diferenças. A primeira é que, na parcela referente ao tempo de aplicação, o valor total em dias corridos deve ser subtraído de 365 (número de dias do primeiro de aplicação). Caso a aplicação seja inferior a 1 ano, esse desconto não precisará ser feito, pois a taxa já foi descontada no momento da aplicação.

O segundo ponto é que, ao invés do 0,3% ao ano da taxa de custódia, cada instituição financeira cobra uma taxa específica por seus serviços. A simulação leva em conta o valor que o investidor preenche no campo “taxa de administração do banco/corretora”. Ou seja:

$$= (\text{taxa de administração}) \times$$

$$\times \left(\frac{n^{\text{dias corridos}} - 365}{365} \right) \times \left(\frac{\text{valor investido líquido} + \text{valor bruto de resgate}}{2} \right)$$

$$= (0,5\%) \times \left(\frac{4.229 - 365}{365} \right) \times \left(\frac{2.997,62 + 8.592,49}{2} \right)$$

$$= 306,74$$

O valor, após as contas é, então, de R\$ 306,74.

Já o valor líquido de resgate é encontrado subtraindo do valor bruto de resgate as taxas e o imposto. Segue a fórmula para realizar o cálculo:

valor líquido de resgate = valor bruto de resgate – imposto (a) – valor da taxa de custódia do resgate (b) – valor da taxa de administração no resgate (c)

valor líquido de resgate = R\$ 8.592,49 – R\$ 839,23 – R\$ 201,43 – R\$ 306,74

valor líquido de resgate = R\$ 7.245,09.

O valor que o investidor efetivamente receberá após comprar esse título de NTN-B Principal é de R\$ 7.245,09.

A seguir, o desenho do fluxo de pagamento líquido desse título:



O investidor desembolsa, em 15/01/2013, a quantia de R\$ 2.997,62 para receber R\$ 7.245,09, em 15/08/2024 (2.908 dias úteis após a compra).

É interessante notar que cálculos foram feitos supondo não haver variação do VNA, portanto, a taxa de compra encontrada é de juro real, ou seja, acima da inflação. Uma eventual oscilação do IPCA atualizaria o valor de resgate do título.

Rentabilidade bruta e líquida

Na sequência, abordaremos aspectos sobre a rentabilidade desse título, como seus cálculos e mecanismos. A rentabilidade é, muitas vezes, a primeira informação que o investidor analisa quando vai realizar algum investimento. É importante que o leitor saiba interpretar corretamente esse conceito.

Pode-se dizer que há 2 tipos de rentabilidade: bruta e líquida. A primeira representa uma taxa sem contar impostos e outras deduções. Já a segunda, e mais importante, revela a taxa efetivamente obtida com o investimento.

a) Rentabilidade bruta

Segundo às contas, para calcular a rentabilidade bruta, é necessário utilizar o valor total de compra do título, de R\$ 2.997,62, e o valor bruto do resgate (sem dedução de impostos), que é de R\$ 8.592,49,

recebidos no ato do vencimento do título de quando a venda ocorrer, o que pode, eventualmente, acontecer antes da data do vencimento (venda antecipada).

Vale novamente notar aqui uma lógica diferente utilizada pelo Tesouro Nacional. Como o termo valor investido bruto considera a taxa de administração na entrada, utilizaremos para cálculo da rentabilidade bruta o valor investido líquido, já que este não pondera essa taxa na entrada.

Sendo o valor investido bruto entendido como o valor efetivo desembolsado pelo investidor, consideraremos este no cálculo da rentabilidade líquida.

Matematicamente, a rentabilidade bruta representa a seguinte equação:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade bruta no período} &= \left(\frac{\text{valor bruto de resgate}}{\text{valor investido bruto}} \right) - 1 \\ &= \left(\frac{8.592,49}{2.997,62} \right) - 1 \\ &= 186,64\% \end{aligned}$$

A rentabilidade bruta no período é, portanto, de 186,64%.

Para calcular a rentabilidade bruta anual, basta usar a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade bruta anual} &= \left[(1 + \text{rentabilidade bruta no período})^{\frac{252}{\text{dias úteis}}} \right] - 1 \\ &= \left[(1 + 186,6436\%)^{\frac{252}{2.908}} \right] - 1 \\ &= 9,55\% \end{aligned}$$

A rentabilidade bruta anual é de 9,55%.

b) Rentabilidade líquida

O cálculo da rentabilidade líquida é feito utilizando-se os valores efetivamente pagos e recebidos, deduzidos já de seus devidos

impostos e taxas. Veja:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade líquida no período} &= \left(\frac{\text{valor líquido de resgate}}{\text{valor investido bruto}} - 1 \right) \\ &= \left(\frac{7.245,09}{3.012,61} - 1 \right) \end{aligned}$$

A rentabilidade líquida no período teria sido, portanto, de 140,49213%. Vale notar a expressiva diferença quando o valor é comparado com os 186,64% de ganho bruto no período.

Para calcular a rentabilidade líquida anual, basta aplicar a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade líquida anual} &= \left[(1 + \text{rentabilidade líquida no período})^{\frac{252}{\text{dias úteis}}} \right] - 1 \\ &= \left[(1 + 140,49213\%)^{\frac{252}{2.908}} \right] - 1 \\ &= 7,90\% \end{aligned}$$

Rentabilidade líquida anual = 7,90%, contra os 9,55% de rentabilidade bruta.

Desta forma, pode-se dizer que o investidor terá um ganho efetivo de 7,90% ao ano.

Resgate antes do vencimento

Abordaremos agora a questão da venda antecipada de um título de NTN-B Principal. Para entendimento completo do resgate antes do vencimento desse título, é necessário entender o funcionamento da taxa de juros na formação do preço.

Primeiro o leitor deve lembrar que a taxa informada no momento da compra só entrará no bolso se:



o investidor permanecer com o título até seu vencimento;
o governo não der calote no fluxo de caixa prometido.

No caso de venda antecipada, o investidor deve sempre estar atento às

oscilações das taxas de mercado. Vale lembrar que as taxas de compra variam diariamente e provocam alterações no preço. Segue um exemplo prático:

O preço de compra do título utilizado na simulação de investimento em NTN-B Principal foi de R\$ 1.498,81, com vencimento em 15/08/2024. Vamos supor que o investidor queira realizar a venda do título em 16/02/2013 e que, nessa data, a taxa de juros vigente é de 10%.

Desta forma, ao realizar os cálculos, o leitor verificará que receberá valor real de R\$ 1.362,55, ou seja:

$$\begin{aligned} \text{preço} &= \frac{1.498,81}{1 + 10\%} \\ &= \frac{1.498,81}{1,1} \\ &= 1.362,55 \end{aligned}$$

Entretanto, suponha que, nesse mesmo dia, logo após a realização da compra, divulgam que o governo ameaça não pagar, aumentando o risco de forma sensível. Os futuros compradores irão requerer uma taxa maior, nesse caso, vamos supor que se contentem com 100% ao invés dos 10% praticados no cenário anterior. Considerando, então, essa informação, a taxa que, antes, era de 10% passa a ser de 100%. O título vale, agora, R\$ 749,40, ou seja:

$$\begin{aligned} \text{novo preço} &= \frac{1.498,81}{1 + 100\%} \\ &= \frac{1.498,81}{2} \\ &= 749,40 \end{aligned}$$

O investidor que receberia R\$ 1.362,55 passa a receber apenas R\$ 749,40.

Vale lembrar que a venda antecipada nem sempre é ocasionada por perdas no investimento. Em períodos de variações negativas, o investidor pode, então, ter ganhos. Cabe sempre analisar as expectativas do mercado para que seja possível tomar as melhores decisões.

Alternativa de cálculo

Apresentamos ao leitor uma forma alternativa de cálculo de uma NTN-B Principal, contemplando a relação preço e rentabilidade/taxa.

Anteriormente, mostramos como o investidor pode encontrar a rentabilidade de um título NTN-B Principal tendo em mãos o preço dele. Agora, abordaremos como calcular o valor de acordo com uma rentabilidade requerida.

É importante notar que, na NTN-B Principal, o investidor negocia uma taxa de juros real, acima da inflação, já que é um título indexado ao IPCA.

Suponha, então, que o investidor queira receber uma rentabilidade de 10% ao ano de juros real (ou seja, acima da inflação) em determinado título NTN-B Principal. Qual deve ser o preço do título para que se garantam esses 10% anuais?

É justamente em torno dessa questão que a sequência do capítulo se baseará. Para tanto, vamos supor a compra da NTN-B Principal 15082024 (vencimento em 15/08/2024) no dia 24/05/2013.

Nesta data, 24/05/2013, esse título possuía um preço de compra de R\$ 1.411,81, o que implica uma taxa de compra de 4,42%.

Como visto, as NTN-B's são títulos pós-fixados, vinculados à variação do IPCA. Sendo assim, sua rentabilidade é formada pela taxa de compra sobre a variação deste índice no período. Como o título é indexado ao IPCA, o investidor receberá 4,42% mais a variação do IPCA no período.

Além do mais, por se tratar de um título pós-fixado, não sabemos ao certo qual será o VNA no vencimento. Por isso, sempre que trabalhamos com NTN-B, é necessário projetar o IPCA.

Por questões didáticas, trabalharemos com dois cenários: no primeiro, consideraremos um IPCA nulo no período. Já no segundo, ponderaremos um IPCA de 5% de inflação ao ano.



Cenário A: IPCA = 0% ao ano

Rentabilidade bruta

Vamos agora descobrir qual o preço do título para que se obtenha uma

rentabilidade bruta de 10% ao ano acima da inflação.

Para encontrar o preço, deve-se transformar essa taxa anual desejada em uma taxa no período. Para tanto, basta utilizar a fórmula:

$$\text{rentabilidade bruta no período} = (1 + \text{taxa anual})^{\frac{n^{\text{d. u.}}}{252}} - 1$$

O termo “nº d.u.” representa o número de dias úteis no período. Pela nossa calculadora, ele pode ser facilmente encontrado. Basta inserir os valores e ela trará, no resultado da simulação, os números desejados.

Vê-se, então, que, entre 24/05/2013 (data de compra) e 15/08/2024 (data de vencimento), há 2.819 dias úteis. Segue-se com a fórmula:

$$\text{rentabilidade bruta no período} = (1 + 10\%)^{\frac{2.819}{252}} - 1 = 2,9043 - 1$$

$$\text{rentabilidade bruta no período} = 190,43\%$$

Ou seja, o investidor pretende ganhar 10% a.a., que é o equivalente a 190,43% nos 2.819 dias úteis. De posse da rentabilidade, o preço máximo que deve ter o título pode ser calculado da seguinte forma:

$$\text{preço} = \frac{\text{VNA na data de vencimento}}{1 + \text{rentabilidade bruta no período}}$$

O VNA representa o valor do título em determinada data. Como já visto, ele é atualizado pelo IPCA.

Na data de compra do título, o VNA era de R\$ 2.290,34. Como estamos trabalhando com um cenário de inflação zero entre a data de compra e o vencimento, o VNA na data do resgate será idêntico ao da data de compra.

O VNA pode ser encontrado facilmente pelo site da Anbima^[28]. Há também outras formas de cálculo, como valor presente do fluxo bruto final (valor bruto de resgate), conforme explicamos anteriormente.

Aplicando-se a rentabilidade no VNA estimado do resgate:

$$\begin{aligned} \text{preço} &= \frac{2.290,34}{1 + 190,43\%} \\ &= \frac{2.290,34}{2,9043} \\ &= 788,60 \end{aligned}$$

Assim, caso o investidor queira uma rentabilidade bruta de 10% ao ano sobre este título de NTN-B Principal, o preço máximo deve ser de R\$ 788,60.

Repare que, neste caso, a rentabilidade de 10% representa o juro real, já que a inflação foi zero.

Rentabilidade líquida

Suponha que o investidor queira agora uma rentabilidade líquida de 10% ao ano. Sabemos que essa porcentagem representa 190,43% ao período.

Com esse valor em mãos, basta encontrar o preço, já que agora sua fórmula é um pouco diferente. Entenda:

$$\text{preço} = \frac{\text{VNA na data de vencimento descontado as taxas}}{1 + \text{rentabilidade líquida no período}}$$

Ressaltamos que, nesse caso, o valor líquido de resgate representa o mesmo que o VNA na data de vencimento do título, mas descontado de suas taxas de administração, custódia e imposto de renda.

O valor líquido de resgate é o valor bruto de resgate deduzido também pelas taxas de administração e custódia, além do IR. Pela nossa calculadora, esse valor é facilmente encontrado. No caso, equivale a R\$ 2.001,55.

Seguimos com os cálculos:

$$\text{preço inicial} = \frac{2.001,55}{1 + 190,43\%}$$

$$= \frac{2.001,55}{2,9043}$$

$$= 689,17$$

Agora, devemos lembrar que houve o pagamento da taxa de administração no momento da aquisição do título. Como tratamos da rentabilidade líquida, devemos descontar ainda no preço essa taxa. Supondo que a taxa de administração seja de 0,5%, temos:

$$\text{preço final} = \frac{\text{preço inicial}}{1 + \text{taxa de administração}}$$

$$= \frac{689,17}{1 + 0,5\%}$$

$$= 685,74$$

Dessa forma, para que se tenha uma rentabilidade líquida de 10% ao ano acima da inflação, o máximo que o investidor deve pagar pelo título é R\$ 685,74.

No cenário atual, o preço de negociação do título é de R\$ 1.411,81 e, por isso, a rentabilidade oferecida ao investidor é de 4,42%, substancialmente menor que os 10%.



Cenário B: IPCA = 5% ao ano

Rentabilidade bruta

Veremos, nas simulações a seguir, o que acontece se a inflação for diferente de zero. Vamos supor agora que haja um IPCA anual no valor de 5%.

O primeiro passo é projetar o VNA na data do vencimento, conforme a fórmula. Considerando o IPCA de 5% ao ano e os dias úteis entre a data de compra e o vencimento, temos:

$$\begin{aligned}VNA \text{ na data vencimento} &= (VNA \text{ na data da compra}) \times (1 + \text{IPCA anual})^{\frac{2.819}{252}} \\&= (2.290,34) \times (1 + 5\%)^{\frac{2.819}{252}} \\&= 3.953,07\end{aligned}$$

Entretanto, queremos uma rentabilidade bruta anual de 10% ao ano acima da inflação e, para isso, devemos calcular a rentabilidade no período, conforme fórmula:

$$\text{rendimento bruto no período} = \left[(1 + \text{taxa anual requerida})^{\frac{2.819}{252}} \right] \times \left[(1 + \text{IPCA})^{\frac{2.819}{252}} \right] - 1$$

Considerando-se os 2.819 dias úteis, o IPCA de 5% a.a. e a rentabilidade real de 10% a.a., chegamos a:

$$\begin{aligned}\text{rendimento bruto no período} &= \left[(1 + 10\%)^{\frac{2.819}{252}} \right] \times \left[(1 + 5\%)^{\frac{2.819}{252}} \right] - 1 \\&= 401,27\%\end{aligned}$$

Encontrando, portanto, o preço:

$$\text{preço} = \frac{3.953,07}{1 + 401,27\%}$$

$$= \frac{3.953,07}{5,0127}$$

$$= 788,61$$

Essa simulação mostra que, independente do cenário de inflação, o investidor da NTN-B consegue saber, por meio do preço de compra, qual a taxa de juros que vai receber acima da inflação. Veja a seguir a rentabilidade líquida para esse cenário.

Rentabilidade líquida

Para garantir a rentabilidade líquida, o investidor deve incluir as taxas envolvidas, da seguinte forma:

$$\text{preço inicial} = \frac{\text{VNA na data de vencimento descontado as taxas}}{1 + \text{rentabilidade líquida no período}}$$

O valor líquido de resgate é o valor bruto de resgate deduzido também pelas taxas de administração e custódia, além do IR. Pela nossa calculadora, esse valor é facilmente encontrado. No caso, equivale a R\$ 3.344,36. E como a supomos 10% de rentabilidade líquida almejada, manteremos o valor calculado anteriormente.

Seguimos com os cálculos:

$$\text{preço inicial} = \frac{3.344,36}{1 + 401,27\%}$$

$$= 667,17$$

Conforme o caso anterior, deve-se incluir na conta o pagamento da taxa

de administração no momento da aquisição do título. Como consideramos a rentabilidade líquida, devemos descontar essa taxa no preço. Supondo que a taxa de administração seja de 0,5%, temos:

$$\begin{aligned} \text{preço final} &= \frac{\text{preço inicial}}{1 + \text{taxa de administração}} \\ &= \frac{667,17}{1 + 0,5\%} \\ &= 663,85 \end{aligned}$$

Agora, caso o investidor almeje uma rentabilidade líquida anual de 10% acima da inflação, considerando um IPCA anual constante de 5% no período, o máximo que deve ser pago pelo título é de R\$ 663,85. É importante notar que esse valor não coincide com o cenário de inflação zero, pois os custos incidem sobre o valor nominal.



Resumo

Neste capítulo, aprendemos como calcular os preços de uma NTN-B Principal, bem como sua rentabilidade, que é uma das ferramentas mais utilizadas pelos investidores, com o intuito de verificar se o investimento é bom.

Um ponto interessante é que, como o Tesouro Direto abre a possibilidade da venda antecipada dos títulos às quartas-feiras, o investidor não necessariamente precisa segurar o título até sua data de vencimento.

Entretanto, é importante saber que as oscilações nas taxas vigentes no mercado afetam o valor do título. Para isso, realizamos diversas simulações, com a finalidade de apresentar os dois lados da moeda: quando se pode perder e ganhar nessa modalidade.

O próximo capítulo abordará a NTN-B, título público também indexado ao IPCA, mas que possui pagamento de cupons intermediários.

NOTAS DO TESOURO NACIONAL, SÉRIE B (NTN-B)

Este artigo abordará o último título disponível pelo Tesouro Direto, as Notas do Tesouro Nacional, série B ou, simplesmente, NTN-B.

Como nos demais capítulos, apresentaremos a metodologia de cálculo de uma NTN-B, além de sua venda antecipada, simulação de cenário e outras características peculiares do título.

Vale lembrar que os temas seguirão uma sequência linear. Portanto, caso tenha dúvidas, basta voltar e ler os capítulos anteriores.

A NTN-B

A NTN-B é um título pós-fixado, com rentabilidade vinculada à variação do Índice de Pesquisa ao Consumidor Amplo (IPCA), divulgado e elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Conforme vimos no capítulo anterior, o governo corrige o valor nominal a ser pago da NTN-B, ou seja, é, por exemplo, o valor nominal atualizado (VNA). A data-base do valor nominal é dia 15/07/2000. Nessa data, ele era de R\$ 1.000,00. Vale lembrar que este, bem como na NTN-B Principal, possui atualização pelo IPCA no dia 15 de cada mês. Os próximos textos abordarão da melhor forma esse assunto.

A NTN-B possui cupons semestrais e um pagamento final (valor nominal atualizado). As NTN-Bs emitidas pagam uma taxa de juros de 6% ao ano (aproximadamente 2,96% ao semestre), além da variação do IPCA. No entanto, é importante observar que a taxa efetivamente recebida depende das condições de compra e venda. Para ilustrar, as NTN-Bs remuneram, atualmente, perto de 3,5% a.a. acima do IPCA. Essa questão será discutida mais à frente.

Atualmente, existem duas datas para o vencimento desses papéis, 15/05 e 15/08. Para os papéis vencendo em 15/08, as datas de pagamento dos cupons são programadas para os dias 15/02 e 15/08. E para os com vencimento em 15/05, as datas são programadas para 15/05 e 15/11. Caso a data de algum pagamento (cupom ou valor final) caia em um feriado ou final de semana, ele é feito no dia útil seguinte.

A taxa de compra que o investidor encontra ao comprar um título de

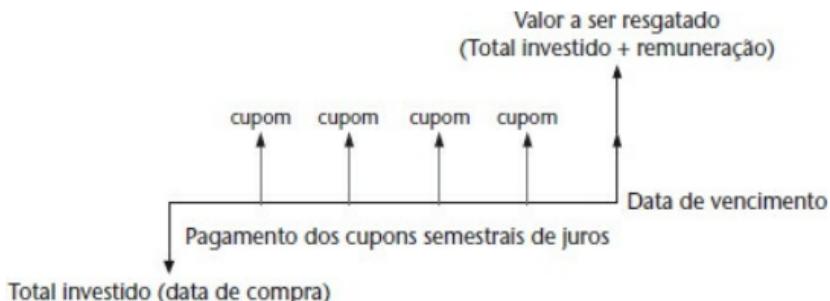
NTN-B representa, financeiramente, a taxa interna de retorno (TIR) [29].

Os fluxos intermediários (cupons) são porcentagens do valor nominal atualizado, os quais variam de acordo com o IPCA. Dessa forma, apenas os valores reais (sem contar os ajustes pela inflação) são conhecidos.

Diante disso, a TIR encontrada deve ser vista como taxa real. Novamente: se a TIR de compra é 3,5%, significa que o investidor ganhará 3,5% acima da variação IPCA. Perceba que esse juro real já está desconsiderando a inflação no momento. É o aumento do poder de compra efetivo.

Caso o IPCA auferido no período seja de 5% e a taxa de compra (TIR) de 3,5%, o juro nominal vale aproximadamente 8,68% ($1,05 \times 1,035 - 1$).

Já o fluxo de caixa da NTN-B pode ser expresso da seguinte forma:



O total investido indica a quantia que o investidor efetivamente utilizou ao comprar o título de NTN-B. As setas intermediárias representam o recebimento dos cupons semestrais de juros (juros reais atualizados pelo IPCA). Já a última seta ilustra – na data de vencimento – o valor final. O investidor recebe o valor nominal atualizado, somado ao pagamento do cupom.

Além disso, como em todos os outros títulos públicos, há a incidência de impostos. Para entender melhor, reveja o Capítulo 1, no qual há todas as informações acerca das taxas incidentes sobre os títulos.

Títulos disponíveis

Até o fechamento desta edição do livro, as seguintes séries de NTN-B estavam disponíveis:



- NTN-B 150820, título que vence em 15 de agosto de 2020.
- NTN-B 150535, título que vence em 15 de maio de 2035.
- NTN-B 150850, título que vence em 15 de agosto de 2050.

A seguir, vamos utilizar um desses títulos em simulações de cálculo.

Metodologia de cálculo

Como na NTN-B Principal, para entender a lógica e os mecanismos de preço da NTN-B, é necessário saber como funciona o valor nominal atualizado^[30].

O preço de compra de um título de NTN-B pode ser encontrado pela seguinte fórmula:

$$\text{preço de compra} = VNA \times \text{cotação}$$

Para a cotação, utiliza-se a fórmula a seguir:

$$\begin{aligned}\text{cotação (\%)} &= \frac{(1 + \text{taxa NTN-B})^{0,5} - 1}{\frac{\text{nº dias úteis até 1º cupom}}{252}} \\ &+ \frac{(1 + \text{taxa NTN-B})^{0,5} - 1}{\frac{\text{nº dias úteis até 2º cupom}}{252}} + \dots \\ &+ \frac{(1 + \text{taxa NTN-B})^{0,5} - 1}{\frac{\text{nº dias úteis até vencimento}}{252}} \\ &+ \frac{1}{\frac{\text{nº dias úteis até vencimento}}{252}}\end{aligned}$$

Supondo a compra da NTN-B 150535 em 15/03/2013, com taxa de compra no valor de 4,09% (valor obtido pelo próprio Tesouro).



Para descobrir o número de dias úteis entre a data de compra e a de vencimento, utilize nossa calculadora encontrada no site www.editorasaraiva.com.br. Os cálculos são realizados automaticamente, após a inserção dos dados pedidos.

Diante disso, e segundo a calculadora, o número de dias úteis é de 5.566. Com esses dados, consegue-se, então, encontrar o valor da cotação.

$$\text{cotação (\%)} = \frac{(1 + 6\%)^{0.5} - 1}{(1 + 4,09\%)^{\frac{40}{252}}} + \frac{(1 + 6\%)^{0.5} - 1}{(1 + 4,09\%)^{\frac{171}{252}}} + \dots + \frac{(1 + 6\%)^{0.5} - 1}{(1 + 4,09\%)^{\frac{5,566}{252}}} \\ + \frac{1}{(1 + 4,09\%)^{\frac{5,566}{252}}}$$

$$\text{cotação (\%)} = 129,361221$$

Tendo em mãos o valor da cotação (em porcentagem), basta encontrar o valor do VNA na data de compra do título. Para isso, acesse o site do Tesouro^[31] e pegue a última atualização do VNA.

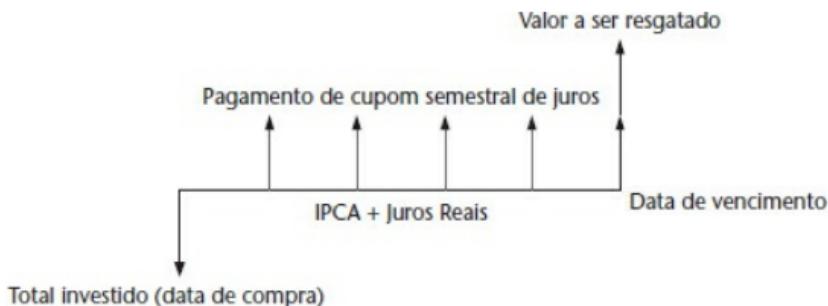
Nessa data, o VNA era 2263,839169. Diante disso:

$$\begin{aligned}\text{preço de compra} &= \text{VNA} \times \text{cotação} \\ &= 2.263,839169 \times 129,361221\% \\ &= 2.928,53\end{aligned}$$

Ou seja, os R\$ 2.928,53 indicam o preço que o investidor paga para adquirir um título dessa NTN-B. Ressaltamos que esse valor não inclui taxas e custos.

Fluxo Financeiro

Já em relação ao pagamento do fluxo financeiro, que contém os cupons semestrais, segue uma ilustração:



O total injetado representa o valor que o investidor efetivamente utilizou ao adquirir um título de NTN-B, ou melhor, a somatória do preço de compra e de todos os demais custos que são pagos à vista.

A data de compra, como o próprio nome diz, é o dia em que foi comprado o título. As flechas intermediárias indicam os pagamentos semestrais de juros da NTN-B, conhecidos como cupons. As datas destes variam de acordo com o vencimento do título de NTN-B comprado.

Por exemplo: uma NTN 150535 indica um título de NTN-B com vencimento em 15 de maio de 2035. Sendo assim, como os cupons são pagos a cada 6 meses, um cupom é pago em 15 de maio e o outro, em 15 de novembro.

Já a NTN 15082050 (vencimento em 15 de agosto de 2050) paga cupons nas datas 15 de agosto e 15 de fevereiro. Nesse caso, os meses de pagamento são agosto e fevereiro.

Os cupons são formados pela variação do IPCA mais os juros reais (futuramente explicaremos melhor). O valor a ser resgatado é o nominal atualizado, somado ao último cupom. Esse último pagamento é feito na data de vencimento do título, como indicado na figura acima.

Exemplo de investimento

Para melhor entendimento dos cálculos, será feita uma simulação com dados reais: considere a compra do título NTN-B 150535.

O investidor encontrará, ao realizar a compra do título, as seguintes informações:

Data da compra: 15/03/2013 (data escolhida no momento da simulação).

Data de vencimento: 15/05/2035.

Quantidade de títulos: 1,0 (esse número é opção do investidor. É ele

quem escolhe quantos títulos deseja comprar).

Preço unitário do título para compra: R\$ 2.928,53^[32].

Novamente, como os dados foram retirados no dia de divulgação do IPCA (15 de janeiro), o VNA é conhecido, não havendo necessidade de se trabalhar com o IPCA projetado. Mais à frente, será realizado um exemplo com IPCA projetado: uma data de compra que não seja o dia 15.

Preço total de compra (valor investido líquido): R\$ 2.928,53. Esse valor é encontrado multiplicando-se o preço unitário de compra pela quantidade de títulos:

$$\text{preço total de compra (1 unidade)} = 2.928,53 \times 1 = 2.928,53$$

Para encontrar o valor efetivamente desembolsado, o mais correto seria adicionar aos R\$ 2.928,63 o valor da taxa de administração na entrada. Entretanto, como o próprio site do Tesouro desconsidera esses valores ao identificar o preço total de compra, optamos por manter dessa maneira.

Taxa (a.a.) compra: 4,09% (taxa real bruta anual). É o ganho real, ou seja, o investidor obterá esses 4,09% mais a variação do IPCA no período. Da mesma forma que a NTN-B Principal, à medida que o IPCA varia, o VNA acompanha, alterando também o fluxo de caixa recebido pelo investidor.

Os 4,09% representam, além da taxa de compra do título, a rentabilidade real bruta.

Dias úteis entre a data de compra e o vencimento: 5.566 (ou seja, descontando finais de semana e feriados, o título ainda tem uma “vida” de 5.566 dias até o vencimento). Esse número pode ser obtido facilmente pela nossa calculadora NTN-B.

Considerando os custos e taxas:

Taxa de custódia: 0,3% ao ano (pagos semestralmente, de forma linear).

Taxa de corretagem (administração do banco/corretora): 0,3% (Lembre-se de que essa taxa varia a cada corretora).

IPCA: aqui será utilizado, como referência, o valor previsto do IPCA para os próximos meses de 2013, que, no caso, é de 5,84%. Esse valor ajudará a prever o VNA em cada data futura e, assim, o fluxo de caixa projetado para o investidor.

Caso queira já simular alguns investimentos na NTN-B, basta inserir os valores de interesse na calculadora. Ressaltamos que os próximos textos explicarão as metodologias de cálculo dos títulos.

Metodologia dos cupons

Como a NTN-F, a NTN-B é um título que realiza pagamento de cupons, portanto, esta seção será dedicada ao entendimento do valor do cupom como formação do preço do título.

Para melhor entendimento das informações apresentadas, recomendamos ter em mãos nossa calculadora.

A metodologia de cálculo dos cupons será dividida em duas partes: a primeira mostra como encontrar o valor bruto de cada cupom. Já a segunda apresenta como achar o valor líquido de cada cupom.

a) Preço bruto dos cupons

O valor bruto do cupom na NTN-B depende do valor nominal atualizado, que, por sua vez, é indexado ao IPCA. Dessa forma, para se projetar o fluxo de caixa nominal do título, se faz necessário projetar o IPCA.

Quando é feito o fluxo com valor projetado do IPCA igual a zero, encontra-se o fluxo real e, a partir disso, a taxa real de juros. Por exemplo: se o IPCA gerar uma taxa de compra de 3%, pode-se dizer que o investidor ganhará 3% mais a variação do IPCA, uma vez que as oscilações serão incorporadas ao VNA.

Para começar, considere:

Cenário A (IPCA = 0% ao ano)

Neste caso, como o IPCA equivale a zero, os cupons não sofrem atualização no preço. Desta forma, o valor bruto de todos cupons é igual.

Para encontrar, então, o valor do cupom, é preciso utilizar a seguinte

$$\begin{aligned} \text{Valor bruto do cupom} &= \text{VNA} \times [(1 + 6\%)^{0,5} - 1] \\ &= \text{VNA} \times [(1,06)^{0,5} - 1] \\ &= \text{VNA} \times (0,029564014) \end{aligned}$$

A taxa de 6% é fixa em todas NTN-Bs. Como ela é anual e se deseja encontrar o valor da taxa semestral (já que os pagamentos dos cupons são feitos semestralmente), eleva-se a taxa anual a 0,5 (meio), ou seja, faz-se a raiz quadrada. Caso não se lembre, reveja o início deste capítulo, no qual se explicam, de forma mais completa, esses valores.

O VNA utilizado pode ser encontrado pelo próprio site do Tesouro, no qual, até o fechamento deste livro, apresentava problemas e o VNA estava desatualizado. Para contornar esse contratempo, montamos uma planilha com a lista de VNAs atualizados até a data presente.

Como a data de compra da simulação é 15 de março de 2013, deve-se utilizar o VNA de março de 2013. Conforme planilha, o VNA é de R\$ 2.263,84.

Prosseguindo com a fórmula:

$$\begin{aligned} \text{valor bruto do cupom} &= 2.263,84 \times (0,029564014) \\ \text{valor bruto do cupom} &= 66,96 \end{aligned}$$

Logo, sem dedução de custos e taxas, o cupom vale R\$ 66,96. E como esse cenário está considerando IPCA no período como 0%, o VNA se manterá em 2.263,84 por todo o tempo em que o investidor estiver com o título. Consequentemente, todos os cupons valerão, em valor bruto, R\$ 66,96.

Cenário B (IPCA = 5,84% ao ano)

Para encontrar o valor do cupom, segue a mesma fórmula:

$$\begin{aligned} \text{valor bruto do cupom} &= \text{VNA} \times [(1 + 6\%)^{0,5} - 1] \\ \text{valor bruto do cupom} &= \text{VNA} \times (0,029564014) \end{aligned}$$

A diferença deste cenário para o anterior está no VNA, que, a partir de agora, sofrerá mudanças, já que ele está acompanhando a evolução do IPCA no tempo.

Para encontrar o VNA mês a mês, deve-se, primeiro, saber o VNA atual, que pode ser obtido de duas maneiras:

Incluindo a variação do IPCA no mês em cima do último VNA. Os 1. valores mensais do IPCA podem ser encontrados no site do IBGE.

Após encontrar o valor do último IPCA mensal, basta fazer a fórmula do VNA atual, seguindo a já apresentada no capítulo referente à NTN-B Principal.

$$VNA\ atual = (VNA\ do\ mês\ anterior) \times (1 + IPCA\ mensal)$$

Exemplo: suponha VNA de fevereiro, no valor de R\$ 2.253,16, e o IPCA anual de 5,84% (0,474% mensal). Sendo assim, o VNA de março é encontrado utilizando-se a fórmula:

$$VNA\ atual = (2.253,16) \times (1 + 0,474\%)$$

$$VNA\ atual = 2.263,84$$

Ou seja, o VNA do mês de março é R\$ 2.263,84.

Agora, usando o outro método:

$$VNA\ atual = (VNA\ database) \times (\text{fator de variação do IPCA entre database e corrente})$$

Sabendo que o VNA na data-base (15/07/2000) vale R\$ 1.000,00, basta identificar o fator de variação, que é encontrado no site do IBGE. No caso, em março, o fator de variação foi 2,26384.

$$VNA\ atual = (1.000) \times (2,26384)$$

$$VNA\ atual = 2.263,84$$

Ou seja, o VNA do mês de março é R\$ 2.263,84.

2. Pegando o valor direto do Tesouro Direto.

Basta acessar o site do Tesouro^[33] e identificar o VNA do mês desejado. Depois de encontrar o valor do VNA atualizado com o IPCA, siga com a fórmula para cada um dos cupons.

b) Preço líquido dos cupons

Cenário A: IPCA = 0% ao ano

De posse do valor bruto dos cupons, basta descontar os custos para o valor

líquido de cada um deles – o que o investidor vai efetivamente receber. Sendo assim, do valor bruto de cada cupom, é necessário deduzir os impostos e taxas presentes (IR, taxas de administração e de custódia).

O imposto de renda é deduzido de forma regressiva, dependendo da quantidade de dias. A taxa de administração decorre do que foi acordado com o banco ou com a corretora. Já a taxa de custódia é fixa no valor de 0,3% ao ano.

Repare que esse procedimento é similar ao cálculo do cupom líquido mostrado no capítulo da NTN-F, já que o cálculo utilizado para encontrar o valor líquido dos cupons da NTN-B é o mesmo.

Ao realizarmos a simulação de um investimento em NTN-B, o cupom bruto possui o valor de R\$ 66,96. Deste, deve-se deduzir os custos: taxa de administração, taxa de custódia e IR/IOF (dependendo do prazo da aplicação).

Para facilitar o entendimento das informações anteriores, veja a Tabela 7.1, que foi retirada da nossa calculadora NTN-B:

Tabela 7.1

Fluxos	15/05/13	15/11/13	15/05/14	15/11/14	15/05/15
Tipo de fluxo	cupom pago				
Dias úteis entre compra e fluxo	40	171	292	423	545
Dias corridos entre compra e fluxo	58	242	423	607	788
Valor do fluxo	66,96	66,96	66,96	66,96	66,96
Alíquota do IR sobre cupom	22,50%	20,00%	17,50%	17,50%	15,00%
Valor retido pelo IR sobre o cupom	4,83	13,39	11,72	11,72	10,04
Valor retido pela custódia sobre o cupom	1,40	4,45	4,36	4,42	4,33
Valor retido pela taxa de adm. sobre o cupom	-	-	1,47	4,42	4,33
Valor líquido dos cupons	60,73	49,12	49,42	46,40	48,25

Fonte: Elaborada pelos autores.

Vamos explicar cada uma das deduções separadamente.

Taxa de custódia

A taxa de custódia segue basicamente o mesmo esquema feito para a NTN-F (Capítulo 4). Diferentemente da taxa de administração, a custódia é cobrada em todos os cupons, ou seja, não há carência no primeiro ano da aplicação.

Para calcular o valor de custódia, também será necessário computar o preço unitário de mercado da NTN-B. Ressaltamos que o cálculo do preço unitário desse título é dado por:

$$p.u. = VNA \times \text{cotação}$$

Sendo assim, para encontrarmos o p.u. projetado de mercado do título, devemos encontrar, de antemão, tanto o VNA como a cotação.

Desta forma, consideraremos^[34] a fórmula matemática da cotação fornecida no início do capítulo, podendo já substituir valores:

$$\text{cotação (\%)} = \frac{[(1 + 6\%)^{0,5}] - 1}{(1 + 4,09\%)^{\frac{0}{252}}} + \frac{[(1 + 6\%)^{0,5}] - 1}{(1 + 4,09\%)^{\frac{131}{252}}} + \dots + \frac{[(1 + 6\%)^{0,5}] - 1}{(1 + 4,09\%)^{\frac{5,526}{252}}}$$

Os 6% representam o cupom semestral de juros de uma NTN-B, enquanto os 4,09% indicam a taxa de compra. Em relação ao número de dias úteis utilizados, foi feita uma diferença entre os dias úteis do primeiro cupom em relação ao seus cupons subsequentes. No caso do primeiro fluxo, obtivemos zero, já que subtraímos a data do primeiro cupom por ela mesma e assim por diante.

Realizando, então, os cálculos, encontramos o seguinte valor:

$$\text{Cotação} = 130,2086\%$$

Como já temos em mãos o valor do VNA e, agora, a cotação, podemos encontrar o preço unitário de mercado, projetado para o primeiro cupom.

$$p.u. = VNA \times \text{cotação}$$

$$p.u. \text{ mercado} = 2.263,84 \times 130,2086\%$$

$$p.u. \text{ mercado} = 2.947,71$$

Conseguimos encontrar o valor de custódia por meio da seguinte fórmula:

$$\text{valor da custória} = (\text{quantidade de títulos} \times p.u. \text{ mercado}) \times (1 + 0,3\%)^{\frac{d. c. \text{ atuais}}{365}} - 1$$

O “d. c. atuais” é a diferença em dias corridos entre as datas de compra do título e de pagamento de seu primeiro cupom, ou seja, 58 dias. Seguimos:

$$\text{valor da custória} = (1 \times 2.947,71) \times \left[(1 + 0,3\%)^{\frac{58}{365}} - 1 \right]$$

$$\text{valor da custória} = 1,40$$

No entanto, vale lembrar que esses cálculos são baseados em uma simulação em que não houve variação do IPCA. Faremos, mais à frente, uma demonstração sobre como realizar os cálculos seguindo a oscilação desse indicador.

Taxa de administração

Essa taxa depende do que foi acordado entre o investidor e a corretora que intermedia a transação. Algumas instituições simplesmente não cobram a taxa, enquanto outras podem cobrar até 2%. Para efeitos didáticos, utilizamos a taxa de 0,5%.

A taxa de administração não incide no primeiro ano, logo, o investidor não a paga nos dois primeiros cupons da aplicação. Desta forma, os cálculos feitos aqui serão para o terceiro cupom.

O procedimento para encontrar o valor da taxa de administração é praticamente igual ao que foi feito na taxa de custódia. Começamos, portanto, encontrando o preço unitário:

$$p.u. \text{ de mercado} = VNA \times \text{cotação}$$

Novamente, como já temos em mãos o VNA, precisamos da cotação. Veja:

$$\begin{aligned} \text{cotação (\%)} &= \frac{[(1 + 6\%)^{0.5}] - 1}{0} + \frac{[(1 + 6\%)^{0.5}] - 1}{131} + \dots + \frac{[(1 + 6\%)^{0.5} - 1] + 1}{5.526} \\ &= (1 + 4,09\%)^{\frac{252}{252}} \quad (1 + 4,09\%)^{\frac{252}{252}} \quad (1 + 4,09\%)^{\frac{252}{252}} \\ &= 129,4393\% \end{aligned}$$

Desta forma, encontramos o p.u.:

$$p.u. \text{ de mercado} = VNA \times \text{cotação}$$

$$p.u. \text{ de mercado} = 129,4393\% \times 2.263,84 = 2.930,30$$

De posse do p.u. de mercado projetado para o terceiro semestre, basta calcular o valor da taxa de administração, utilizando a seguinte fórmula:

valor da taxa de adm. =

$$\begin{aligned} &= (\text{quantidade de títulos} \times \text{p.u. de mercado}) \times (1 + \text{taxa de adm.})^{\frac{d.c. \text{ atuais}}{365}} - 1 \\ &= (1 \times 2.930,30) \times \left[(1 + 0,3\%)^{\frac{61}{365}} - 1 \right] \\ &= 1,47 \end{aligned}$$

Imposto de Renda

Para calcular o valor do IR que será deduzido, deve-se ter em mãos, novamente, a data de compra do título.

Conforme ocorreu com as taxas de administração e custódia, o primeiro passo é encontrar o intervalo de tempo entre as datas de compra e do cupom. Como a data de pagamento do primeiro cupom é 15/05/2013, novamente encontramos, por meio de nossa calculadora, 58 dias corridos desde a compra (15/03/2013).

Como vimos no Capítulo 1, a alíquota do imposto de renda (22,5%; 20%; 17,5% ou 15%) depende do prazo do investimento, conforme a Tabela 7.2.

Tabela 7.2

Prazo (dias corridos)	IR
até 180	22,5%

de 181 até 360	20%
de 361 até 720	17,5%
acima de 720	15%

Fonte: Elaborada pelos autores.

No caso do exemplo, o prazo do primeiro cupom cai na alíquota de 22,5%. Sendo assim, aplica-se a fórmula:

Valor do IR do cupom =

$$\begin{aligned} &= (\text{valor bruto do cupom}) \times \left[(\text{taxa do IR}) \times \left(\frac{\text{d. c. até cupom atual} - \text{d. c. até cupom anterior}}{\text{dias corridos entre o fluxo anterior}^{15} \text{ e o fluxo atual}} \right) \right] \\ &= (66,96) \times \left[(22,5\%) \times \left(\frac{58 - 0}{181} \right) \right] \\ &= 4,83 \end{aligned}$$

Do primeiro cupom pago, foram deduzidos R\$ 4,83 a título de IR. Essa fórmula segue, então, para todos os demais cupons.

Para o cálculo do segundo cupom, novamente é preciso descobrir a quantidade de dias entre a data de compra e o recebimento dele. Nesse caso, há um intervalo de 242 dias.

Para 242 dias de aplicação, a alíquota do IR é de 20%. Do segundo cupom em diante, o cálculo torna-se simplificado (conforme explicado no capítulo da NTN-F). Diante disso, aplica-se a fórmula. Veja:

$$\begin{aligned} \text{valor do IR do cupom} &= (\text{valor bruto do cupom}) \times (\text{alíquota}) \\ &= (66,96) \times (20\%) \\ &= 13,39 \end{aligned}$$

Neste caso, dos R\$ 66,96, serão deduzidos R\$ 13,39 de IR.

Os exemplos utilizados consideraram o IPCA zero. Como as NTN-Bs são indexadas a ele, no caso de um IPCA diferente de zero, ele atingiria o valor do cupom e o valor do VNA, o que impacta proporcionalmente todas as taxas e impostos.

Cenário B: IPCA = 5,84% ao ano

No Cenário B, mostraremos como são feitos os cálculos para encontrar o valor líquido de cada cupom (descontando imposto e taxas). Entretanto, foi utilizado como base o IPCA valendo zero no período.

O intuito agora é, basicamente, demonstrar novamente os cálculos anteriores, mas supondo, agora, a variação do IPCA no período, além de entender como isso afeta os investimentos.

Para efeitos ilustrativos, o Cenário B usará um IPCA previsto de 5,84% ao ano.

Antes de prosseguir, vale relembrar o conceito de valor nominal atualizado (VNA) e sua relação com o IPCA.

O VNA, como visto, é o valor nominal do título, corrigido pelo Tesouro

Nacional, de acordo com a variação do IPCA. Na simulação de investimento em NTN-B que temos feito, na data de compra (15/03/2013), o VNA era de R\$ 2.263,84. Entretanto, como a liquidação do título é feita um dia útil após a compra, verifica-se, por meio da calculadora, que o próximo dia útil será 18/03/2013.

Sendo assim, antes de prosseguirmos com os cálculos dos VNAs mensais, devemos projetar o VNA para o dia 18/03/2013. Entre este dia e 15/03/2013 (data de compra), há três dias corridos

Além disso, como algumas fórmulas utilizam como base o IPCA diário, deve-se converter a estimativa anual do IPCA em diária. Para isso, utilizando o IPCA estimado em nosso exemplo, de 5,84% ao ano:

$$\begin{aligned} \text{IPCA diário} &= [(1 + \text{IPCA anual})^{\frac{1}{365}} - 1] \\ &= [(1 + 5,84\%)^{\frac{1}{365}} - 1] \\ &= 0,0156\% \end{aligned}$$

Desta forma, temos:

VNA projetado (18 de março de 2013) =

$$= \text{VNA (15/03/13)} \times (1 + \text{IPCA diário})^{\text{diferença em dias corridos entre liquidação e compra}}$$

$$= 2.263,84 \times (1 + 0,01555\%)^3$$

$$= 2.264,90$$

Usaremos agora o VNA projetado para 18 de março, como referência aos cálculos dos VNAs mensais futuros.

A partir desta data, o valor é atualizado conforme a fórmula (supondo IPCA de 5,84% a.a.):

VNA maio de 2013 =

$$= (\text{VNA mês anterior}) \times (1 + \text{IPCA diário})^{\text{dias corridos entre cupom de maio e VNA projetado de março}}$$

$$= (2.264,90) \times (1 + 0,01555\%)^{58}$$

$$= 2.285,42$$

Ou seja, o VNA previsto para o mês de maio é R\$ 2.285,42. Para

encontrar o VNA dos demais meses, basta repetir a fórmula.

E como já foi visto, o valor do cupom bruto semestral é encontrado com a simples multiplicação do VNA pela taxa de juros da NTN-B.

Como os cupons são pagos semestralmente, deve-se, portanto, transformar a taxa de juros anual da NTN-B, de 6%, em uma taxa semestral.

$$\begin{aligned} \text{Taxa semestral} &= [(1 + \text{taxa anual})^{\frac{1}{2}} - 1] \\ &= [(1 + 6\%)^{\frac{1}{2}} - 1] \\ &= 2,956\% \end{aligned}$$

De posse da taxa de juros e do VNA, para encontrar o cupom bruto:

$$\text{valor do cupom bruto} = (\text{VNA no mês}) \times (\text{taxa semestral da NTN-B})$$

Desta forma, o valor do cupom bruto para o primeiro cupom (mês de maio) fica:

$$\text{valor do cupom bruto} = (2.285,42) \times (2,956\%)$$

$$\text{valor do cupom bruto} = 67,56$$

Ou seja, para encontrar o primeiro cupom, basta multiplicar o VNA do mês de maio (mês do primeiro cupom) pela taxa semestral de juros da NTN-B.

De posse do valor bruto do cupom, pode-se encontrar o valor líquido (supondo variação do IPCA no período). Os cálculos ficam um pouco diferentes, utilizando agora o VNA atualizado pelo IPCA. Serão feitas as contas para as taxas e para o IR.

Com os dados em mãos ou mesmo na tela, seguem, então, os cálculos das taxas e do imposto.

Taxa de administração

Como visto em outros capítulos, há 1 ano de carência no pagamento da taxa de administração. Sendo assim, os exemplos partirão do terceiro cupom.

Para o terceiro cupom:

VNA (3º cupom) =

VNA projetado (18 de março de 2013) $\times (1 + 0,0156\%)^{\text{dias corridos até o cupom atual}}$

VNA (3º cupom) = $2.264,90 \times (1 + 0,0156\%)^{423}$

VNA (3º cupom) = 2.418,88

$$\begin{aligned}\text{p.u. de mercado} &= 2.418,88 \times \text{cotação} \\ &= 2.418,88 \times 129,3789 \\ &= 3.129,53\end{aligned}$$

valor da taxa de adm. =

$$\begin{aligned}&= (\text{quantidade de títulos} \times \text{p.u. de mercado}) \times (1 + \text{taxa de adm.})^{\frac{d. c. otugui}{365}} - 1 \\ &= (1 \times 3.129,53) \times (1 + 0,3\%)^{\frac{58}{365}} - 1 \\ &= 1,57\end{aligned}$$

Taxa de custódia

Lembre-se de que o Tesouro cobra uma taxa fixa do investidor no valor de 0,3%.

Para o primeiro cupom: utilizaremos aqui os mesmos dados do Cenário

A, mas adicionando agora uma premissa: presença de inflação (IPCA) a uma taxa de 5,84% ao ano ou de 0,0156% ao dia.

Como o IPCA impacta diretamente a evolução do VNA, faremos uma projeção do VNA.

O primeiro cupom é em 15/05/2013. Como a data de compra é em 15/03/2013, precisamos verificar a distância entre elas, que, no caso, é de 58 dias corridos.

Como já calculamos o VNA para o primeiro cupom, seguimos para a próxima etapa, encontrando o novo p.u. de mercado projetado para o primeiro cupom (lembremos que a cotação já foi calculada anteriormente):

$$\begin{aligned}
 \text{p.u. de mercado} &= \text{VNA} \times \text{cotação} \\
 &= 2.285,42 \times 130,1479\% \\
 &= 2.974,42
 \end{aligned}$$

Para o cálculo do valor de custódia, seguimos com a fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{valor da custória} &= (\text{quantidade de títulos} \times \text{p.u. mercado}) \times (1 + 0,3\%)^{\frac{\text{d. c. atual}}{365}} - 1 \\
 &= (1 \times 2.974,42) \times \left[(1 + 0,3\%)^{\frac{58}{365}} - 1 \right]
 \end{aligned}$$

$$\text{valor da custória} = 1,42$$

Imposto de Renda

Para o primeiro cupom:

Valor do IR do cupom =

$$= (\text{valor bruto do cupom}) \times \left[(\text{taxa do IR}) \times \left(\frac{\text{d. c. até o cupom atual} - \text{d. c. até o cupom anterior}}{\text{dias corridos entre o fluxo anterior e o fluxo atual}} \right) \right]$$

Novamente, o número de dias corridos até o primeiro cupom é 58. E como o prazo da aplicação é menor que 180 dias, a alíquota do IR é de 22,50%. Veja:

$$\text{Valor do IR do cupom} = (67,56) \times \left[(22,5\%) \times \left(\frac{58 - 0}{181} \right) \right]$$

$$\text{Valor do IR do cupom} = 4,87$$

Para o segundo cupom:

Ressaltamos que essa fórmula vale para até o penúltimo cupom. No entanto, a alíquota muda seguindo o prazo. Nesse caso, como temos 242 dias corridos, a alíquota correta é de 20%. Aplicando a fórmula:

$$= (\text{valor do cupom bruto}) \times (\text{alíquota do IR})$$

$$\begin{aligned} &= (69,52) \times (20\%) \\ &= R\$ 13,90 \end{aligned}$$

Para o último fluxo:

Primeiro, verificamos o resultado da simulação no último fluxo, por meio da calculadora. Veja:

Tabela 7.3

Data de pagamento	15/05/35
Tipo de fluxo	Vencimento
Dias úteis entre compra e fluxo	5.566

Dias corridos entre compra e fluxo	8.093
Valor do fluxo	8.208,28
Alíquota do IR sobre cupom	15,00%
Valor	

retido pelo IR sobre o cupom	791,96
Valor retido pela custódia sobre o cupom	12,20
Valor retido pela taxa de adm. sobre	12,20

o cupom	
Valor líquido do cupom	7.391,92

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para calcular o último VNA na data do resgate, aplica-se a fórmula:

VNA maio de 2035 =

$$= VNA\ projetado\ (18\ de\ março\ de\ 2013) \times (1 + 0,0156\%)^{\text{dias corridos até o cupom atual}} \\ = 2.264,90 \times (1 + 0,0156\%)^{8,093}$$

VNA maio de 2035 = R\$ 7.972,58

De posse do VNA, aplica-se a fórmula para achar o cupom:

$$\text{valor do cupom bruto} = (VNA\ no\ mês) \times (\text{taxa semestral da NTNBB}) \\ = (7.972,59) \times (2,956\%) \\ = R\$ 235,69$$

Como o IR só incide sobre os rendimentos, deve-se somar o cupom ao VNA da data de resgate para encontrar o fluxo final a ser recebido. Desse valor, deve-se descontar o valor já pago pelo investidor (valor investido líquido) para achar a base tributável do IR.

$$IR = [(valor\ do\ cupom\ bruto + VNA\ nesta\ data) - (valor\ investido\ líquido)] \times (\text{alíquota}\ do\ IR)$$

O VNA projetado nessa data (15/05/2035) vale 7.972,59, este valor pode ser encontrado facilmente pela calculadora ou pelos cálculos à mão, por meio da fórmula indicada no começo do livro. Já a alíquota do IR vale 15%, pois o prazo da aplicação passou de 720 dias.

$$IR = [(235,69 + 7.972,59) - (2.928,53)] \times (15\%)$$

$$IR = 791,96$$

Encontrando os valores líquidos de cada cupom (cupom bruto menos as taxas e o IR), o investidor consegue, então, estimar qual seu fluxo de caixa líquido total da aplicação – quanto ele irá receber efetivamente em cada data.

Rentabilidade bruta e líquida

Esta parte do capítulo abordará a rentabilidade de um título NTN-B. No caso, haverá duas subpartes: a rentabilidade bruta e a líquida.

O cálculo da rentabilidade é uma das ferramentas essenciais para a tomada de decisão do investidor. Por meio de uma única taxa, consegue-se identificar, na maioria dos casos, qual o melhor investimento. Veja, a seguir, como são feitos os cálculos.

Rentabilidade bruta

A rentabilidade bruta representa a taxa bruta de retorno do investimento. Em outras palavras, é o total que o investidor ganhará sem descontar taxas e impostos que incidem sobre os recebimentos.

No caso da NTN-B, que possui mais de um fluxo de pagamento (cupons semestrais), a metodologia de cálculo da rentabilidade é um pouco diferente em relação a títulos de fluxo único.

Como visto na NTN-F, o investidor recebe pagamentos intermediários (cupons) em momentos distintos. Do ponto de vista financeiro, deve-se considerar o valor do dinheiro no tempo.



A rentabilidade bruta é a taxa interna de retorno (TIR) do título de NTN-B. A TIR pode ser facilmente calculada por uma planilha ou simplesmente por meio de nossa calculadora, disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br. Mas vamos explicar aqui a metodologia no melhor estilo “papel, calculadora e caneta”.

Para encontrar a TIR, deve-se resolver a equação a seguir.

- (valor investido líquido) +

$$+ \frac{1^{\text{a}} \text{ cupom bruto}}{(1 + TIR)^{\text{d.c. atual}}} + \frac{2^{\text{a}} \text{ cupom bruto}}{(1 + TIR)^{\text{d.c. atual}}} + \dots + \frac{(\text{cupom bruto final} + VNA)}{(1 + TIR)^{\text{d.c. atual}}} = 0$$

O valor investido líquido é o valor encontrado com a multiplicação do preço de compra pela quantidade de títulos comprados. Em outras palavras, é o valor desembolsado pelo investidor, sem considerar as taxas e os impostos.

Como na simulação supomos a compra de somente um título, o valor fica:

$$2.928,53 \times (1) = 2.928,53$$

O valor de cada cupom bruto é encontrado facilmente em nossa calculadora ou por meio de cálculos. Basta rever a seção de cálculos do cupom, aqui neste mesmo capítulo. No caso, o valor do 1º cupom bruto era de R\$ 67,56 e, do 2º, R\$ 69,52. Já o último fluxo era representado pela soma do cupom (R\$ 235,69) com o VNA (R\$ 7.972,59), indicando o valor de R\$ 8.208,28.

Por fim, cada fluxo deve ser relacionado ao número de dias úteis (na fórmula está expresso como “d.c. atual”), valor que pode ser encontrado facilmente pela calculadora.

Veja como fica a fórmula:

$$- 2.928,53 + \frac{67,57}{(1 + TIR)^{40}} + \frac{69,52}{(1 + TIR)^{171}} + \dots + \frac{8.208,28}{(1 + TIR)^{5.566}} = 0$$

Realizando os cálculos, encontra-se, então, o valor da TIR diária de 0,03852%. Para transformá-la em taxa anual, deve-se seguir com a fórmula:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade bruta} &= (1 + TIR \text{ diária})^{252} - 1 \\ &= (1 + 0,03852\%)^{252} - 1 \\ &= 0,1019 \\ &= 10,19\% \text{ ao ano} \end{aligned}$$

A rentabilidade líquida segue o mesmo esquema do cálculo da rentabilidade bruta. A diferença é que agora serão considerados os valores líquidos, ou seja, que efetivamente saíram e entraram no bolso do investidor.

- (valor investido efetivo) +

$$+ \left[\frac{1^{\text{a}} \text{ cupom líquido}}{(1 + TIR)^{d.c.\text{ atual}}} \right] + \left[\frac{2^{\text{a}} \text{ cupom líquido}}{(1 + TIR)^{d.c.\text{ atual}}} \right] + \dots + \left[\frac{\text{cupom final líquido} + VNA}{(1 + TIR)^{d.c.\text{ atual}}} \right] = 0$$

O valor investido efetivo é o que o investidor realmente vai “tirar da carteira” para adquirir o título. No caso, ele é composto da seguinte forma:

$$\text{valor investido efetivo} = (\text{valor investido líquido}) + (\text{taxa de administração na entrada})$$

A taxa de administração é o valor a ser pago para a corretora no ato da compra do título. Esse valor é formado pela multiplicação da taxa contratada (no caso, supomos de 0,3%) pelo valor investido líquido (2.928,63).

No exemplo em questão:

$$\begin{aligned}\text{valor investido efetivo} &= (2.928,53) + (0,3\% \text{ de } 2.928,53) \\ &= 2.937,32\end{aligned}$$

Os cupons líquidos representam também os valores que o investidor efetivamente receberá. É o valor dos cupons brutos descontados pelas taxas e pelo IR.

Os cupons líquidos podem ser facilmente encontrados pela calculadora ou seguindo os passos que foram mostrados anteriormente.

Veja, então, como fica o cálculo da TIR para a rentabilidade líquida:

$$- 2.937,32 + \frac{61,28}{(1 + TIR)^{40}} + \frac{51,00}{(1 + TIR)^{171}} + \dots + \frac{7.391,92}{(1 + TIR)^{5.566}} = 0$$

Realizando os cálculos, encontra-se o valor da TIR diária, que é de 0,03198%. Entretanto, para facilitar a interpretação desse valor, é interessante transformá-lo em uma taxa anual. Veja como o cálculo é feito:

$$\begin{aligned} \text{rentabilidade líquida anual} &= (1 + \text{TIR diária})^{252} - 1 \\ &= (1 + 0,03198\%)^{252} - 1 \\ &= 0,0839 \\ &= 8,39\% \text{ ao ano} \end{aligned}$$

Venda antecipada

Para investidores, que por algum motivo, não desejam ficar até o vencimento com um título de NTN-B, o Tesouro abre, todas as quartas-feiras, a possibilidade da venda antecipada.

Sempre que quiser fazer uma venda antecipada, o investidor deve tomar cuidado. Dependendo da taxa de juros no dia da venda, ele pode ser surpreendido com uma queda no preço e, por conseguinte, na rentabilidade. Caso precise entender melhor, basta ver o Apêndice 3.

Para compreender a metodologia de cálculo em relação à venda antecipada, deve-se entender primeiro o funcionamento do IPCA e verificar o valor nominal atualizado (VNA) na data de venda desejada. Caso esta não ocorra no dia 15 (data de divulgação do IPCA), o investidor deverá usar o IPCA estimado.

Para tanto, o VNA pode ser encontrado de duas formas:

- 1) Uma delas é bem simples. Basta acessar o site da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (Anbima)^[36] e inserir a data desejada. O site projeta o VNA para a data, conforme o indicado a seguir:

Tabela 7.4

VNA	IPCA
2.284,601846	0,55
2.284,601846	0,55

Fonte: Anbima.

A Anbima é uma associação que, além de outras atividades, tem o intuito de oferecer informações aos investidores para que possam tomar decisões mais precisas.

- 2) É possível encontrar o VNA também pelo saudoso estilo “papel e caneta”. Para isso, é necessário se habituar ao cálculo do IPCA projetado.

Como o IPCA é um índice divulgado mensalmente (sempre no dia 15 de cada mês), analistas o projetam no decorrer do ano e, assim, é possível encontrar períodos que não coincidem com este dia.

Por exemplo, suponha que um investidor queira vender seu título no dia 08/05/2013. Como esta não é uma data de divulgação oficial do IPCA, deve-se projetá-lo, para, então, estimar o VNA do título nessa data.

Supondo, então, a data de venda em 08/05/2013, o investidor deve ter em mãos a sua previsão de IPCA ou utilizar alguma projeção de mercado. Uma possibilidade interessante é a projeção feita pelos analistas que é

reportada em relatórios, como a do *Focus*^[37].

Para realizar essas projeções, o Banco Central faz a pesquisa das previsões de instituições privadas, resume e divulga.

De acordo com o último relatório em relação à data de compra do título, o IPCA projetado pelos analistas era de 5,59% ao ano.

Com base nesses 5,59% a.a., o investidor deve transformar a projeção ao dia para, assim, encontrar o VNA estimado para a data de venda, dia 08/05/2013.

Para encontrar o IPCA diário, basta usar a fórmula a seguir:

$$\begin{aligned} \text{IPCA diário} &= [(1 + \text{IPCA anual})^{\frac{1}{365}} - 1] \\ &= [(1 + 5,59\%)^{\frac{1}{365}} - 1] \\ &= [1,000149034 - 1] \\ &= 0,0149934\% \end{aligned}$$

Ou seja, o IPCA diário vale aproximadamente 0,0149%. A partir desse valor, consegue-se projetar o VNA para a data de venda (08/05/2013). Veja o cálculo:

$$\text{VNA projetado na data de venda} = (\text{último VNA}) \times (1 + \text{IPCA diário})^{\text{d.d.c.}}$$

O termo “d.d.c.” indica a diferença de dias corridos entre a data de divulgação do último VNA, nesse caso, dia 15/04/2013 e a data de venda, nesse caso, 08/05/2013.

A diferença entre 15/04 e 08/5 é de 23 dias corridos, e pode ser encontrada no site www.editorasaraiva.com.br. Já a série de VNAs é divulgada diretamente pelo Tesouro Direto^[38]. Para entender os cálculos utilizados, deve-se seguir com a fórmula:

$$\text{VNA} = (\text{VNA anterior}) \times (\text{IPCA do mês})$$

O “VNA anterior” é encontrado pelo site do Tesouro, como já indicado, já

o IPCA do mês, no site do IBGE^[39].

No caso, o último VNA conhecido, é do dia 15 de abril e vale R\$ 2.274,48. Segue, então, o cálculo do VNA projetado (ressaltamos que o número 23 representa a diferença entre os dias corridos, conforme já calculado):

$$\begin{aligned}VNA \text{ projetado na data de venda} &= (2.274,48) \times (1 + 0,0149\%)^{23} \\&= 2.282,29\end{aligned}$$

Ou seja, o investidor, ao realizar a venda antecipada desse título, em 08/05/2013, deverá usar o VNA de R\$ 2.282,29 para fazer os cálculos.

Para encontrar o preço de venda do título, basta multiplicar agora o VNA pela cotação, conforme já abordamos neste capítulo.



A taxa de venda é encontrada no próprio site do Tesouro^[40] às quartas-feiras. Ressaltamos que a taxa utilizada neste exemplo é referente a 08/05/2013. Já o número de dias úteis é facilmente encontrado pela calculadora, disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br e contempla a diferença entre as datas de compra (15/03/13) e de venda (08/05/13). Neste caso, a cotação^[41] é de 99,4488%.

Encontrada a cotação, é possível, então, determinar o preço. Veja:

$$\begin{aligned}\text{preço} &= VNA \times \text{cotação} \\&= 2.282,29 \times 99,4488\% \\&= 2.812,70\end{aligned}$$

O investidor, ao vender antecipadamente o título, adquirirá R\$ 2.812,70, amargando uma rentabilidade negativa, já que o comprou quando o preço era de R\$ 2.928,53.

Por essas e outras situações, é interessante o investidor entender as metodologias de cálculo envolvidas nos títulos do Tesouro Direto.

Cálculo alternativo da NTN-B

Como explicamos nos demais títulos, o investidor pode estipular uma rentabilidade de interesse e, partir dessa taxa, identificar qual o preço máximo deve ser pago pelo título.

Para isso, vamos supor a compra de uma NTN-B 150820, ou seja, um título de NTN-B com vencimento em 15/08/2020.

Supomos que o título foi comprado em 27/05/2013 por R\$ 2.594,64 e possuía uma taxa de compra de 4,09% anual. Vale lembrar que a NTN-B é um título indexado à inflação. Neste caso, o investidor receberá os 4,09%, além da variação do IPCA no período.

Para facilitar o entendimento desse tema, vamos dividir em dois cenários.

No primeiro, supomos que não haja inflação (ou seja, IPCA = 0%) durante o período da aplicação. Já no segundo, que há uma inflação constante de 5% ao ano.

Cenário A: IPCA = 0%

Rentabilidade bruta

Pressuma que o investidor queira uma rentabilidade bruta de 12% ao ano sobre o título NTN-B. Diante disso, qual deveria ser o preço do título para que ele tenha a rentabilidade desejada?

Para iniciar esses cálculos, deve-se primeiro encontrar a rentabilidade bruta por dia útil da aplicação. Para isso, basta utilizar a fórmula:

$$\text{rentabilidade bruta no período} = (1 + \text{taxa anual})^{\frac{1}{252}} - 1$$

A “taxa anual” representa a rentabilidade bruta de interesse. Já o “1/252” é o conversor que transformará a taxa anual em uma ao dia útil, pois, em 1 ano, há 252 dias úteis.

$$\begin{aligned}\text{rentabilidade bruta diária} &= (1 + 12\%)^{\frac{1}{252}} - 1 \\ &= 1.0004498 - 1 \\ &= 0,04498\%\end{aligned}$$

Logo, a cada dia útil, o investidor deseja uma valorização de

aproximadamente 0,045% no título. Em finanças, essa taxa é chamada TIR.

Como a NTN-B é um título pós-fixado que oferece ao investidor o pagamento de cupons semestrais, devemos encontrar o valor na data de compra, conhecido também como valor presente do título. Para entender esta questão, basta ler o Apêndice 1. Com isso, o investidor deve realizar a seguinte fórmula:

$$\text{preço} = \left(\frac{1^{\text{a}} \text{ cupom bruto}}{(1 + i)^{\text{n.d.u.}}} \right) + \left(\frac{2^{\text{a}} \text{ cupom bruto}}{(1 + i)^{\text{n.d.u.}}} \right) + \dots + \left(\frac{\text{cupom final bruto}}{(1 + i)^{\text{n.d.u.}}} \right)$$

O “i” indica a taxa desejada que, conforme já calculamos, representa o valor de 0,04498% ao dia útil. O termo “n.d.u.” é o número de dias úteis entre a data de compra e seu respectivo cupom bruto.

Por exemplo, de acordo com a calculadora, até o 1º cupom bruto, foram 56 dias úteis. Até o 2º cupom, 185 dias úteis.

Não esqueça que, para calcular o valor de cada cupom bruto é necessário identificar o VNA na data de compra, que, neste caso, é dia 27/05/2013.

Como a data de compra não é dia 15, conforme explicamos anteriormente, o VNA precisa ser estimado. Uma das formas mais simples é pelo site da Anbima^[42].

De acordo com a Anbima, no dia 27/05/2013, data de compra do título, o VNA era de R\$ 2.290,15. Ele é atualizado diariamente com a variação do IPCA. No entanto, como no cenário A o IPCA é 0%, o valor do VNA, que é de R\$ 2.290,15, se manterá o mesmo durante toda a aplicação.

Com o VNA em mãos, fica fácil encontrar o valor dos cupons brutos. Como a NTN-B possui taxa de juros de 6% ao ano e os cupons são pagos semestralmente, devemos converter essa taxa anual em uma semestral. Veja:

$$\begin{aligned}\text{taxa semestral} &= (1 + \text{taxa anual})^{\frac{1}{2}} - 1 \\ &= (1 + 6\%)^{\frac{1}{2}} - 1 \\ &= 2,9563\%\end{aligned}$$

De posse da taxa semestral, basta seguir com os cálculos do cupom bruto:

$$\begin{aligned} \text{cupom bruto semestral} &= (\text{VNA}) \times (\text{taxa semestral}) \\ &= 2.290,15 \times 2,9563\% \\ &= 67,72 \end{aligned}$$

Ou seja, supondo que não haja inflação no período da aplicação, cada cupom bruto semestral será de R\$ 67,72.

Agora, para o cupom bruto final, basta aplicar a fórmula:

$$\begin{aligned} \text{cupom bruto final} &= \text{VNA} + \text{cupom bruto semestral} \\ &= 2.290,15 + 67,72 \\ &= 2.375,87 \end{aligned}$$

De posse dos dados necessários, retomamos à fórmula do cálculo do valor presente.

$$\text{preço} = \left[\frac{66,72}{(1 + 0,04498\%)^{56}} \right] + \left[\frac{66,72}{(1 + 0,04498\%)^{185}} \right] + \dots + \left[\frac{2.375,87}{(1 + 0,04498\%)^{1.815}} \right]$$

$$\text{preço} = 1.699,30$$

Ou seja, caso o investidor queira uma rentabilidade bruta de 12% ao ano, o preço máximo que se deve pagar no título é de R\$ 1.699,30.

Rentabilidade líquida

Agora, supondo ainda o cenário com inflação a 0%, entenda como realizar os cálculos caso o investidor queira uma rentabilidade líquida de 12% ao ano.

Novamente, é necessário transformar a taxa anual em uma taxa por dias úteis. Sabemos que 12% ao ano equivalem a uma taxa de 0,04498% ao dia útil.

De posse da taxa, para encontrar o preço máximo deixando o título com a rentabilidade desejada, basta seguir com a fórmula:

$$\text{Preço} = \left[\frac{1^{\text{a}} \text{ cupom líquido}}{(1 + i)^{n.d.u}} \right] + \left[\frac{2^{\text{a}} \text{ cupom líquido}}{(1 + i)^{n.d.u}} \right] + \dots + \left[\frac{\text{cupom final líquido}}{(1 + i)^{n.d.u}} \right]$$

Agora é necessário encontrar o valor de cada cupom líquido, descontando do cupom bruto as taxas de administração e custódia, além do IR.

Os cálculos necessários para se encontrar os cupons líquidos já foram demonstrados neste capítulo, na parte em que ensinamos a calcular no modo “papel e caneta”.

Pela nossa calculadora, o investidor encontra os valores facilmente, bastando inserir os dados solicitados, e ela definirá o valor de cada cupom líquido.

De acordo com a calculadora, o valor do 1º cupom líquido é de R\$ 59,55; o 2º, R\$ 50,24; o 3º, R\$ 49,26 e o último, R\$ 2.382,02.

Com os dados em mãos, insira-os na fórmula:

$$\text{preço inicial} = \left[\frac{59,37}{(1 + 0,04498\%)^{56}} \right] + \left[\frac{50,24}{(1 + 0,04498\%)^{184}} \right] + \dots + \left[\frac{2.351,29}{(1 + 0,04498\%)^{1.815}} \right]$$

Realizando os cálculos, encontramos:

$$\text{preço inicial} = 1.533,25$$

Entretanto, como falamos de rentabilidade líquida, devemos ainda considerar o custo que o investidor teve ao adquirir o título: a taxa de administração na entrada.

Para isso, é necessário descontar ainda essa taxa. *preço inicial*

$$\text{preço final} = \frac{\text{preço inicial}}{1 + \text{taxa de administração}}$$

Supondo uma taxa de administração de 0,3%:

$$\text{preço final} = \frac{1.533,25}{1 + 0,3\%}$$

$$\text{preço final} = 1.528,66$$

Ou seja, caso o investidor adquiria um título desse por R\$ 1.528,66, ele garantiria hipoteticamente uma rentabilidade líquida de 12% ao ano. Se

pagar mais que esses R\$ 1.528,66, irá se deparar com uma rentabilidade menor.

Cenário B: IPCA = 5%

Agora, supondo um cenário em que haja uma inflação constante de 5% ao ano, seguimos com os cálculos.

Rentabilidade bruta

Novamente, imagine que o investidor queira uma rentabilidade bruta anual de 12% acima da inflação, que, neste caso, é de 5%.

Para encontrar a taxa requerida, segue a fórmula:

$$\begin{aligned} \text{taxa requerida ao dia útil} &= (1 + \text{taxa acima da inflação})^{\frac{1}{252}} \times (1 + \text{IPCA})^{\frac{1}{252}} - 1 \\ &= (1 + 12\%)^{\frac{1}{252}} \times (1 + 5\%)^{\frac{1}{252}} - 1 \\ &= 0,06435\% \end{aligned}$$

Ou seja, o investidor requer uma taxa ao dia útil.

Para encontrar o preço, o cálculo é basicamente o mesmo:

$$\text{preço} = \left[\frac{1^{\text{a}} \text{ cupom bruto}}{(1 + i)^{n.d.u.}} \right] + \left[\frac{2^{\text{a}} \text{ cupom bruto}}{(1 + i)^{n.d.u.}} \right] + \dots + \left[\frac{\text{cupom final bruto}}{(1 + i)^{n.d.u.}} \right]$$

Os cupons brutos, porém, não serão uniformes. Como o VNA será atualizado diariamente, dessa vez (IPCA de 5% ao ano), cada cupom bruto seguirá essa evolução do VNA.

Pela nossa calculadora, o investidor tem acesso a cada um desses valores, o que facilita os cálculos. Segundo ela, o 1º cupom bruto, para uma inflação anual de 5%, é de R\$ 68,40, o 2º de R\$ 70,11 e o cupom final bruto de R\$ 3.352,95.

De posse dos dados, basta seguir com os cálculos:

$$\text{preço} = \left[\frac{68,44}{(1 + 0,06435\%)^{56}} \right] + \left[\frac{70,14}{(1 + 0,06435\%)^{185}} \right] + \dots + \left[\frac{3.354,55}{(1 + 0,06435\%)^{1.815}} \right]$$

$$\text{preço} = 1.700,31$$

Sendo assim, pagando R\$ 1.700,31 e assumindo que o IPCA se

mantenha 5% ao ano durante toda aplicação do título, o investidor garante uma rentabilidade bruta de 12% ao ano acima da variação do IPCA, que, neste caso, é de 5%.

Rentabilidade líquida

E, para finalizar, supomos, agora, que o investidor almeje uma rentabilidade líquida de 12% ao ano, que como já visto, equivalem a 0,06435% ao dia útil.

E, novamente, a fórmula do preço quando tratamos da rentabilidade líquida:

$$\text{preço inicial} = \left[\frac{1^{\text{a}} \text{ cupom líquido}}{(1 + i)^{n.d.u}} \right] + \left[\frac{2^{\text{a}} \text{ cupom líquido}}{(1 + i)^{n.d.u}} \right] + \dots + \left[\frac{\text{cupom final líquido}}{(1 + i)^{n.d.u}} \right]$$

Já que abordamos um cenário com uma inflação de 5% ao ano, há variação no VNA, portanto, com o passar dos dias úteis, há consequente alteração no valor dos cupons líquidos.

Por meio de nossa calculadora, o investidor encontra facilmente os valores de cada cupom líquido, já atualizados pelo VNA. Segundo ela, o 1º cupom líquido equivale a R\$ 60,16. O 2º, a R\$ 52,02, e o último, R\$ 3.224,49.

Assim, é possível dar sequência aos cálculos:

$$\text{preço inicial} = \left[\frac{60,00}{(1 + 0,06435\%)^{56}} \right] + \left[\frac{52,04}{(1 + 0,06435\%)^{185}} \right] + \dots + \left[\frac{3.230,53}{(1 + 0,06435\%)^{1.815}} \right]$$

Efetuando o cálculo completo, encontra-se, então, o seguinte preço inicial:

$$\text{preço inicial} = 1.498,79$$

E, como último detalhe, devemos descontar a taxa de administração do preço inicial encontrado.

$$\text{preço final} = \frac{\text{preço inicial}}{1 + \text{taxa de administração}}$$

Supondo a mesma taxa de administração do primeiro cenário, ou seja, de

0,3%: 1.498,79

$$\text{preço final} = \frac{1.498,79}{1 + 0,3\%}$$

$$\text{preço final} = 1.494,31$$

Desta forma, para que o investidor garanta hipoteticamente uma rentabilidade líquida de 12% ao ano, dois fatos devem ocorrer:

- 1) O IPCA deve-se manter inalterado em 5% ao ano durante todo o tempo da aplicação: entre a data de compra e a de vencimento.
- 2) O preço do título deve ser de R\$ 1.494,31.



Resumo

Como a NTN-B Principal, a NTN-B é um título pós-fixado e também indexado ao IPCA. Desta forma, permite ao investidor obter uma rentabilidade sempre acima da inflação, já que o pagamento do título é composto por uma taxa prefixada (determinada no momento da compra) com a variação do IPCA.

Por esses motivos, a chance de se acertar com exatidão a rentabilidade nominal a receber de um título pós-fixado é bem difícil, no entanto, o investidor, no caso da NTN-B e NTN-B Principal, consegue prever a rentabilidade real, ou seja, acima da inflação.

Quando comparada a NTN-B Principal, a NTN-B oferece a possibilidade de remuneração de cupons semestrais, dando mais possibilidades ao investidor. Sendo assim, o comprador do título pode tanto realizar o investimento novamente nos cupons na aquisição do próprio título – ou de outro – ou até mesmo resgatar essa quantia semestral e realizar outro tipo de investimento.

TÓPICOS EXTRAS: ESTRUTURA A TERMO DA TAXA DE JUROS (ETTJ) E ÍNDICE DE MERCADO ANBIMA (IMA)

A estrutura a termo da taxa de juros (ETTJ) é geralmente utilizada para analisar como as taxas de juros dos títulos de renda fixa variam com diferentes prazos (a LTN, neste caso). No presente capítulo, trataremos do caso mais comum, a ETTJ à vista. Pode-se dizer que será analisado o que o investidor ganhará, em termos de taxa de juros ao ano, de hoje até diferentes vencimentos.

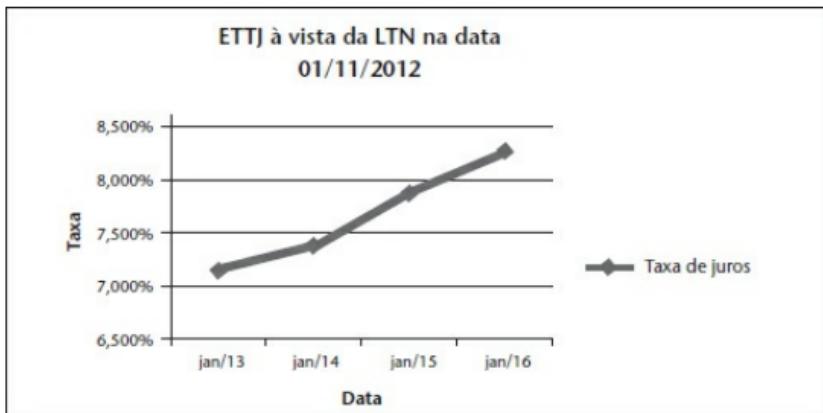
A Estrutura a Termo da Taxa de Juros (ETTJ)

A estrutura a termo, ou curva de juros, nada mais é do que a representação gráfica das taxas de juros em função do tempo. Grande parte dos emissores de títulos, como o governo federal no caso do Tesouro Direto, possui taxas que variam de acordo com o prazo de investimento.

A montagem da ETTJ é feita inserindo no eixo x (horizontal) as maturidades dos títulos (data compreendida entre a compra e a venda) e no eixo y (vertical) a taxa de juros ao ano correspondente.

Para ilustrar, veja a seguir o Gráfico 8.1 da ETTJ à vista da LTN:

Gráfico 8.1



Fonte: Elaborado pelos autores.

As taxas utilizadas para a montagem do gráfico acima foram retiradas do histórico que está disponível no site do Tesouro^[43].

Vemos que, em janeiro de 2013, há um título de LTN com vencimento em janeiro de 2013, que possui taxa de compra de 7,14% ao ano. Logo, o investidor que comprar em 01/11/12 receberá uma taxa equivalente a 7,14% até o vencimento (01/01/13).

Já em janeiro de 2014 (ou seja, vencimento em 01/2014), há um título de LTN que possui taxa de compra de 7,38% ao ano. Dessa forma, comprando em 01/11/12, tem-se uma taxa de 7,38% até o vencimento do título (01/01/14).

O ponto de jan/2015 representa um título de LTN com vencimento em janeiro de 2015 e possui taxa de compra de 7,87% ao ano, ou seja, o investidor que comprar em 01/11/12 receberá uma taxa equivalente a 7,87% até o vencimento (01/01/15).

Por fim, verificamos que o ponto jan/2016 representa um título de LTN com vencimento em janeiro de 2016 e possui taxa de compra de 8,27% ao ano, ou seja, o investidor que comprar em 01/11/12 receberá uma taxa equivalente a 8,27% até o vencimento (01/01/16).

O fato de a curva ser crescente pode ser explicado de duas formas: expectativa de alta da taxa de juros da economia brasileira para o futuro e máximo retorno para compensar o risco decorrente do prazo maior.

Uma curva constante (“flat” no jargão de mercado) significaria a manutenção da taxa, ao passo que uma curva decrescente indicaria uma

queda de taxa nos anos futuros.

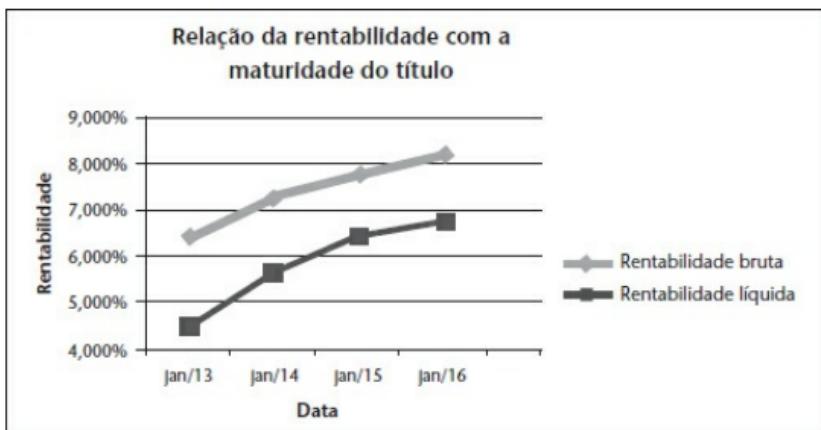
É interessante notar que não apenas as taxas do governo variam de acordo com o tempo. Nos bancos, é possível perceber diferentes taxas para distintos prazos tanto em investimentos como em empréstimos.



E as rentabilidades? Qual o efeito desse acréscimo das taxas sobre o rendimento de cada um desses quatro títulos? Para isso, basta utilizar a calculadora da LTN que disponibilizamos no site www.editorasaraiva.com.br. Inserindo os dados de cada um dos títulos na calculadora, o investidor poderá encontrar a rentabilidade bruta e a líquida de cada um deles. Ressaltamos que se supõe nos cálculos que o banco ou a corretora não cobram taxa de administração.

A partir dos valores encontrados, pode-se montar um gráfico para analisar da melhor forma o que ocorre, conforme o Gráfico 8.2 das rentabilidades bruta e líquida de cada um dos quatro títulos:

Gráfico 8.2



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o título com vencimento em 2013, a rentabilidade bruta foi de 6,45% e a líquida, 4,49%, lembrando que todas as taxas são anuais para efeitos de comparação. A rentabilidade líquida é menor que a bruta porque é

deduzido do valor líquido as taxas e impostos.

Seguimos então com as análises:

O ponto jan/13 e 6,45% representa um título de LTN com vencimento em janeiro de 2013 e possui rentabilidade bruta de 6,45% ao ano, ou seja, o investidor que comprar dia 01/11/12 e permanecer até o vencimento do título (01/01/13) receberá uma rentabilidade bruta de 6,45%. Em relação à rentabilidade líquida, verificamos que, caso o investidor permaneça com o título até seu vencimento (01/01/13), receberá uma rentabilidade líquida de 4,49%, Enquanto, para o título com vencimento em 2016, a rentabilidade bruta foi de 8,24% e a líquida de 6,78% (verificamos no gráfico pelos pontos jan/16 e 8,24%; jan/16 e 6,78%).

É interessante notar, portanto, que, quanto maior for o prazo do título, mais rentável ele será em razão dos efeitos de tributos e taxas combinados com a forma crescente da curva.



Resumo ETTJ

A Estrutura a Termo da Taxa de Juros é importante para realizar previsões acerca da taxa de juros em determinado período futuro.

Em finanças, um dos conceitos mais utilizados é o de risco-retorno. Isto é, para um risco maior, o investidor aguarda um retorno esperado maior. Desta forma, a ETTJ também pretende apreçar o risco do investimento, já que, quando o credor (no caso o investidor em títulos públicos) empresta o dinheiro por um tempo mais longo (para o governo), o comprador do título espera uma rentabilidade maior.

Nesse quesito, entra o papel principal da ETTJ, no qual o investidor analisa a relação prazo e taxa para verificar qual o ponto melhor para ele. Para isso, a curva a termo predita as taxas futuras de juros.

O Índice de Mercado Anbima (IMA)

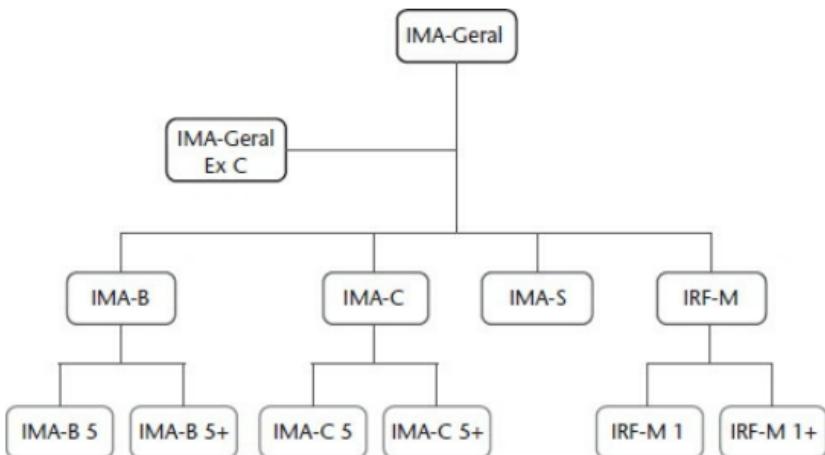
Há diversas formas de verificar se seu investimento está caminhando bem ou não. Alguns investidores compararam o rendimento de seus títulos com a variação da inflação no período, enquanto outros o fazem com o DI^[44], por exemplo.

Entretanto, essas diferentes formas de comparações são pessoais e, muitas

vezes, não apontam a realidade sobre o rendimento de seus investimentos. Desta forma, e pensando exclusivamente nos títulos públicos, a Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (Anbima), em convênio com a Secretaria do Tesouro Nacional, desenvolveu o IMA.

O Índice de Mercado Anbima ou IMA, como o próprio nome diz, é um índice capaz de fornecer uma ferramenta extra aos investidores para que possam avaliar o rendimento de seus investimentos em títulos públicos. Conforme a Figura 8.1, o IMA é composto por uma média ponderada dos retornos diários de cada um de seus quatro subíndices, que serão explicados a seguir:

Figura 8.1



Fonte: Estrutura da Anbima. Elaborada pelos autores.

IMA-Geral

Esse índice contempla todos os subíndices (IMA-S, IRM-F, IMA-C e IMA-B). Para tanto, é feita uma ponderação de cada um conforme o peso relativo dos títulos na dívida do governo.

IMA-Geral Ex C

O IMA-Geral Ex C é um índice composto pela ponderação de todos os subíndices com exceção do IMA-C (formado pelas NTN-Cs). O intuito do IMA-Geral Ex C é de apresentar aos investidores dados sobre as variações

apenas de títulos que são atualmente negociados pelo Tesouro Direto. Como a NTN-C é o único título que não é mais negociado em mercado primário, houve então a ideia de se estabelecer tal índice.

IMA-B

Esse subíndice representa a variação de preços das NTN-Bs, dos títulos do Tesouro Direto que são indexados à inflação (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA).

Com a intenção de atingir perfis distintos de investidores, o IMA-B possui ainda duas categorias, classificadas de acordo com a maturidade dos títulos: o IMA-B 5 + e o IMA-B 5. Ou seja, todas NTN-Bs que possuem prazo de vencimento inferior a 5 anos estarão dentro da classificação IMA-B 5. Já as NTN-Bs com prazo maior que este fazem parte do IMA-B + 5. Desse modo, o IMA-B é a ponderação dessas duas categorias, incluindo, assim, todas NTN-Bs no mercado.

IMA-C

O IMA-C é composto pela variação nos preços da NTN-C. Além disso, o IMA-C também possui duas categorias: IMA-C 5 + e IMA-C 5. Assim, NTN-Cs que possuem prazo de vencimento inferior a 5 anos são incluídas na constituição do IMA-C 5, enquanto as demais fazem parte do IMA-C 5 +.

IRF-M

Os títulos prefixados (LTN e NTN-F) são os componentes do IRF-M. Como eles não estão atrelados a indexador algum, são mais sujeitos às variações externas, como a expectativa futura de juros e inflação. Assim, uma característica do IRF-M é a de registrar um prazo menor que o dos outros índices. Desta forma, suas duas categorias são: IRF-M + 1 e IRF-M 1. Títulos prefixados com prazo de vencimento de até 1 ano compõem o IRF-M 1. Já os com prazo superior a 1 ano, o IRF-M + 1.

IMA-S

Esse índice é composto pelo LFT, título que paga ao investidor a taxa Selic mais ágio ou deságio, dependendo das condições de oferta e de demanda pelo título no mercado. Sendo assim, pode-se dizer que, em condições normais da economia, o IMA-S é o índice menos volátil às premissas do mercado, já que é composto quase que inteiramente pela taxa básica de juros. Além do mais, diferentemente dos índices apresentados anteriormente, o IMA-S não possui categorias conforme a maturidade da LFT.

Cálculo

Os índices são calculados com base na quantidade de títulos disponíveis no mercado secundário e em seus respectivos preços. Ressaltamos que, por mercado secundário, entendem-se as negociações feitas pelos títulos após terem sido adquiridos pela primeira vez.

Títulos que fazem parte do cálculo do IMA

Para a realização dos cálculos dos índices, a Anbima estabeleceu alguns critérios. Os tópicos abaixo apresentam características de títulos que não fazem parte do cálculo:

- Títulos que estão a menos de 1 mês da sua data de vencimento.
- Títulos negociados diretamente pelo Tesouro Direto.
- Títulos que possuem novos vencimentos e foram colocados nos últimos 2 dias após realizações do balanceamento dos índices.
- Títulos com uma única colocação por meio de oferta pública.

Comparando índices

Para entender melhor, o Gráfico 8.3 traz um comparativo entre alguns indicadores, além, é claro, do IMA.

Gráfico 8.3



Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, foram estipulados uma data-base – no caso, 01/04/2010 – e um valor-base para cada um dos quatro indicadores, no caso, 1.000. Partindo, então, desse número, fez-se uma análise do desempenho de cada um deles com o decorrer do tempo.



Resumo ETTJ

Como observado, o Ibovespa é o índice mais volátil, comportando-se de forma instável. Já o CDI, a Selic e o IMA-S caminham praticamente juntos dentro do período estudado. Tal fato acontece porque o IMA-S representa o índice composto por LFTs (título indexado à taxa Selic). Além disso, pelo fato de a Selic utilizar como base a variação do CDI em sua composição, estes três indicadores (CDI, Selic e IMA-S) possuem evolução parecidas.

Por fim, o IMA-Geral, que é um indicador composto pelo conjunto de todos os títulos públicos, segue no topo do gráfico por todo o período, já que, em sua composição, há indexadores como IPCA, IGP-M e Selic.

ENCERRAMENTO

Investimentos em títulos públicos são um dos melhores a se fazer. Ao mesmo tempo em que nós, autores, queremos disseminar a cultura da educação financeira no país, nasce a vontade de escrever essa obra.

Sendo assim, oferecemos aos (futuros) investidores um guia passo a passo de como iniciar sua jornada ao programa de compras do Tesouro Direto, além dos mecanismos e cálculos para cada um dos títulos, como também dicas em relação à matemática financeira, que foram dadas ao final do livro.

Em relação às opções do programa Tesouro Direto, iniciamos com as Letras do Tesouro Nacional (LTNs), que são títulos prefixados e com fluxo único de pagamento (não possuem cupons). Depois, vimos as Letras Financeiras do Tesouro (LFTs), que são títulos pós-fixados e indexados à taxa Selic (taxa básica da economia brasileira), e as Notas do Tesouro Nacional, série F (NTN-Fs), títulos prefixados, mas com pagamentos semestrais de cupons de juros. Em seguida, detalhamos também as Notas do Tesouro Nacional, série B Principal (NTN-Bs Principais), pós-fixadas e indexadas ao IPCA (índice de inflação). Por fim, as Notas do Tesouro Nacional, série B (NTN-Bs), que são também títulos pós-fixados ao IPCA, mas que possuem pagamento de cupons semestrais.

Para cada um deles – sendo os títulos sem e com pagamentos de cupons – tratamos dos cálculos e metodologias, já que uns demandam contas mais complexas (a exemplo das NTN-Fs e NTN-Bs), com uso da sistematização de valor presente e da taxa interna de retorno. Para tanto, detalhamos, da melhor maneira possível, tornando a leitura agradável para os mais diversos públicos.

Falamos das taxas de administração, corretagem e do Imposto de Renda (IR).

Abordamos ainda pontos mais específicos de cada título, a exemplo do ágio e deságio, do valor nominal atualizado (VNA), rentabilidades (tanto bruta como líquida) etc.

Para os títulos pós-fixados e indexados ao IPCA, fizemos dois cenários: um projetando valores e supondo taxa de inflação de 0% ao ano e outro mostrando exemplo de investimento com inflação acima de zero.

A ideia era entender como a queda da taxa de juros impacta o preço dos

títulos prefixados e pós.

Por fim, para cada um dos títulos, apresentamos exemplos de aplicações com dados que os investidores irão encontrar ao realizar suas próprias aquisições.

Esperamos que este livro ajude a esclarecer e desmistificar metodologias e cálculos não só dos títulos públicos, mas da própria matemática dos números. Torcemos para que o leitor saiba identificar sozinho a melhor forma de investimento, seja ela o Tesouro Direto ou não.

Apêndices

ENTENDA A MATEMÁTICA POR TRÁS DOS TÍTULOS DO TESOURO

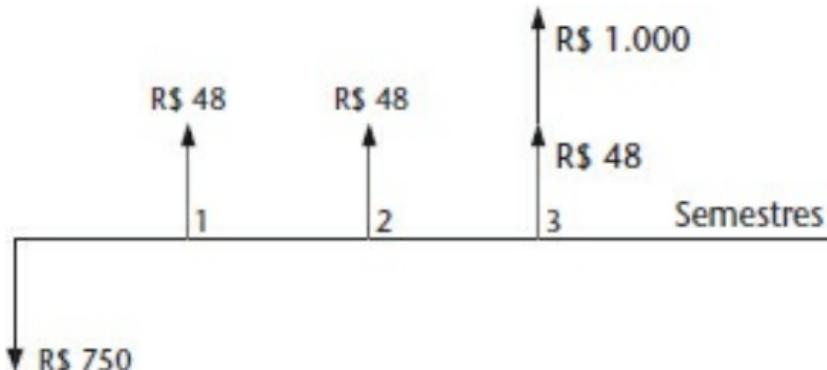
Para melhor entendimento de grande parte dos investimentos – a qual se inclui os títulos do Tesouro Direto – é necessário conhecer e entender alguns termos, são eles: valor presente líquido e taxa interna de retorno.

Valor presente líquido (VPL)

O valor presente líquido, ou simplesmente VPL, representa, na matemática financeira, o valor presente de pagamentos futuros, descontados determinada taxa de juros e o investimento inicial. De forma geral, o VPL indica o resultado do investimento, mensurado em termos financeiros.

Ao se tratar de um investimento, quando o VPL for positivo, significa que é economicamente viável e aumenta o ativo do investidor. Se for igual a zero, é economicamente viável, mas o ativo do investidor não mudará. Já se for negativo, não é economicamente viável e o investidor terá perdas em seu ativo.

Para facilitar o entendimento, será utilizado um título do Tesouro como exemplo, supondo o seguinte fluxo de caixa de uma NTN-F (Notas do Tesouro Nacional):



O preço de compra (saída de caixa) do título é, então, de R\$ 750,00. Já os cupons (entradas de caixa) são de R\$ 48,00. O último cupom representa a

soma dos R\$ 48,00 ao valor nominal do título (R\$ 1.000,00), ou seja, R\$ 1.048,00. Ressaltamos que o valor nominal semestral verdadeiro vale R\$ 48,81. Já que se trata de um cálculo demonstrativo, esse valor foi considerado como R\$ 48,00.

Além desses dados, será utilizada como exemplo uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 5%.

A TMA representa a taxa de juros de um investimento. Ela diverge em dois casos:

- Representa a taxa mínima que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento.
- Indica a taxa máxima que o tomador de dinheiro se propõe a pagar.

O investidor chega nessa taxa de acordo com o risco do investimento. Quanto maior o risco, maior será a taxa exigida por ele. Sendo assim, antes de proceder com os cálculos, veja a definição de algumas siglas:

- “PV” representa o valor presente das entradas de caixa;
- “CF0” equivale ao investimento inicial ou a saída de caixa;
- “CF_j” significa o fluxo de caixa no momento;
- “i” indica a TMA.

O VPL pode ser encontrado subtraindo-se o “CF0” de “PV”, ou seja, $VPL = PV - CF0$.

Primeiro, calcula-se o valor presente das entradas de caixa:

$$\begin{aligned}
 PV &= \frac{CF1}{1+i} + \frac{CF2}{(1+i)^2} + \frac{CF3}{(1+i)^3} \\
 &= \frac{48}{1+i} + \frac{48}{(1+i)^2} + \frac{48+1.000}{(1+i)^3} \\
 &= \frac{48}{1+5\%} + \frac{48}{(1+5\%)^2} + \frac{48+1.000}{(1+5\%)^3} \\
 &= \frac{48}{1,05} + \frac{48}{(1,05)^2} + \frac{48+1.000}{(1,05)^3}
 \end{aligned}$$

$$PV = 994,55$$

$$VPL = PV - Cf_0 = 994,55 - 750 = 244,55$$

Já que $PV > Cf_0$, o investimento é aceitável. Ao comprar uma unidade de tal título de NTN-F quando a taxa mínima de atratividade é de 5%, há um ganho de R\$ 244,55. Para realizar os cálculos utilizando a calculadora HP12C, basta seguir a sequência (lembreando que, como 750 representa saída de caixa, este valor deve ser negativo):

750 CHS g CF₀

48 g CF_j

2 g N_j

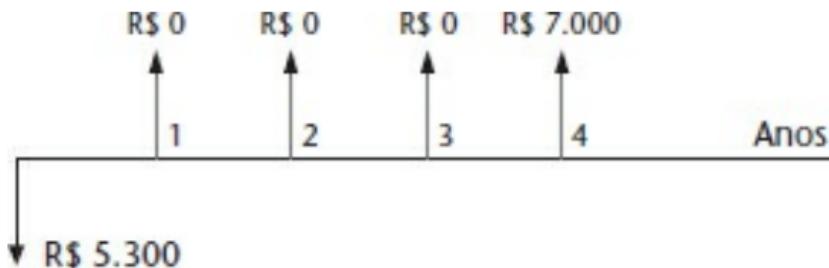


f NPV = 244,55

1048 g CF_j

5 i

Supondo agora um título do Tesouro que possui fluxo de caixa único: não há cupons. Veja um exemplo de fluxo de caixa de uma LFT (Letras Financeiras do Tesouro):



Seguindo novamente com os cálculos:

$$\begin{aligned}
 PV &= \frac{CF1}{1+i} + \frac{CF2}{(1+i)^2} + \frac{CF3}{(1+i)^3} + \frac{CF4}{(1+i)^4} \\
 &= \frac{0}{1+i} + \frac{0}{(1+i)^2} + \frac{0}{(1+i)^3} + \frac{7.000}{(1+i)^4} \\
 &= \frac{7.000}{(1+5\%)^4} \\
 &= \frac{7.000}{(1,05)^4}
 \end{aligned}$$

$$PV = 5.758,92$$

$$VPL = PV - Cf_0 = 5.758,92 - 5.300 = 458,92.$$

Já realizando os cálculos na HP12C:

5300 CHS g CF₀

0 g CF_j

3 g N_j

7000 g CF_j

5 i



f NPV = 458,92

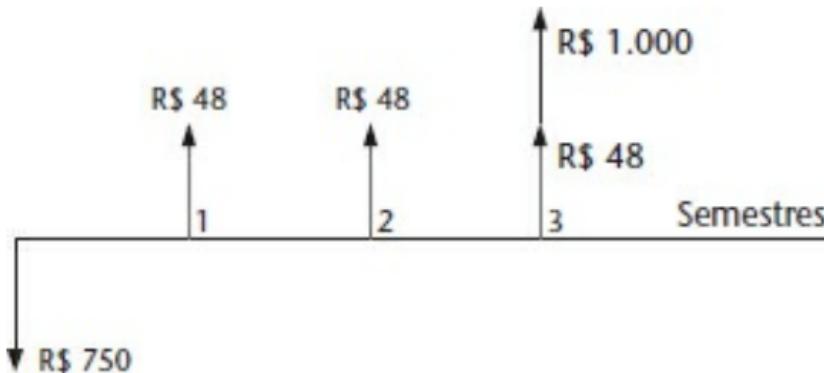
Agora, caso fosse PV < CF₀, tanto para a NTN-F como para a LFT, a compra do título não seria viável, ou seja, o investidor teria perdas quando adquirisse tal título.



O leitor pode realizar suas próprias simulações utilizando o esquema “papel e caneta” e seguir com os cálculos apresentados ou simplesmente utilizar nossa planilha. Basta fazer o *download* da calculadora disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br.

Taxa interna de retorno (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) faz a soma dos valores presentes (entradas de caixa) dos cupons ser igual ao preço do título (saída de caixa). Na prática, vale dizer que quando a taxa mínima de atratividade (TMA) for igual a TIR, o VPL é zero. Para melhor entendimento, será utilizado novamente o exemplo de fluxo de caixa de uma NTN-F:



Ou seja, anteriormente, para calcular o VPL, era necessário encontrar o valor de “PV”. Foi utilizada, então, a seguinte fórmula matemática:

$$PV = \frac{48}{1+i} + \frac{48}{(1+i)^2} + \frac{48+1.000}{(1+i)^3}$$

Agora, de acordo com a definição de TIR, todos os fluxos devem ser igualados a zero. Segue o cálculo a ser utilizado:

$$0 = PV = \frac{48}{1+i} + \frac{48}{(1+i)^2} + \frac{48+1.000}{(1+i)^3}$$

Retomando a fórmula $VPL = PV - CF_0$, já que, para encontrar a TIR, o VPL deve ser zero, a fórmula fica desta forma:

$$VPL = PV - CF_0$$

$$0 = PV - CF_0$$

$$PV = CF_0$$

A saída de caixa passa a ser igual à soma das entradas de caixa trazidas pela taxa i :

$$0 = 750 = \frac{48}{1+i} + \frac{48}{(1+i)^2} + \frac{1.048}{(1+i)^3}$$

O valor de “ i ” é 15,92%.

Essa conta pode ser feita facilmente pela calculadora HP 12C, utilizando-se os seguintes comandos:

750 CHS g CFo

48 g CFj

2 g Nj

1048 g CFj



f iRR = 15,92%

Ou pode ser também encontrada por meio do Excel. Utilize nossa planilha, caso queira entender da melhor forma o procedimento ou fazer mais algumas simulações.

Assim, a TIR nada mais é do que o valor da taxa que faz a soma de todos os fluxos igualar-se a zero. Encontrado o valor da TIR, o VPL passa a valer zero. A partir desse raciocínio, pode-se encontrar, por exemplo, a rentabilidade bruta de alguns títulos do Tesouro.

O QUE NEM TODOS SABEM SOBRE AS NTN-Bs E NTN-Fs

Para entender o fundamento principal dos reinvestimentos, é necessário dominar os mecanismos da taxa interna de retorno (TIR).

Antes de aplicar as contas aos cenários ilustrativos propostos em títulos públicos, vale um entendimento geral do conceito de TIR.

A fórmula pode ser entendida como:

$$\frac{\text{R\$ } 48,81}{(1 + \text{TIR})^{187 - 64}} = \text{R\$ } 46,62$$

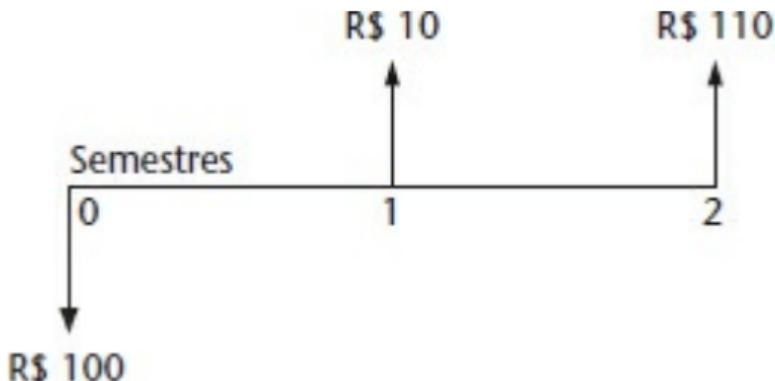
Em que “Preço” é o valor que o investidor desembolsa na data de compra e “n”, o número de fluxos presentes.

Em caso de maiores dúvidas, reveja o Apêndice 1, que esclarece demais dúvidas a respeito da TIR.

Seguindo, então, aos exemplos.

Cenário 1

Suponha aqui o caso de um desembolso de R\$ 100, com dois semestrais e consecutivos de R\$ 10. O fluxo de caixa pode ser entendido como:



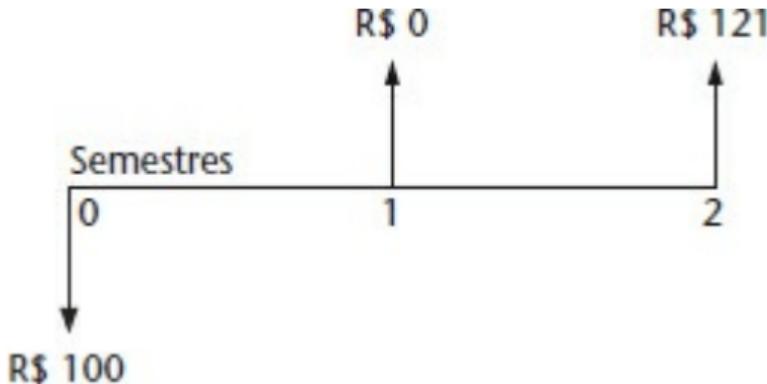
A ilustração pode ser traduzida da seguinte forma:

- Fluxo 0: - R\$ 100
- Fluxo 1: + R\$ 10
- Fluxo 2: + R\$ 110

Os valores positivos indicam as entradas de caixa. Já os negativos, as saídas. Sendo assim, para descobrir a TIR desta operação, basta utilizar a fórmula:

$$\text{fluxo de caixa} = -100 + \frac{10}{(1 + \text{TIR})^1} + \frac{110}{(1 + \text{TIR})^2} = 0$$

Caso isso aconteça, pode-se dizer que os R\$ 10 obtidos no fluxo 1 aumentam (10%) até o fluxo 2, totalizando R\$ 11. Somando os R\$ 11 aos R\$ 110, o fluxo fica desta forma:



- Fluxo 0: - R\$ 100
- Fluxo 1: R\$ 0
- Fluxo 2: + R\$ 121

Abaixo, veja um breve cálculo da taxa total no período e no semestre.

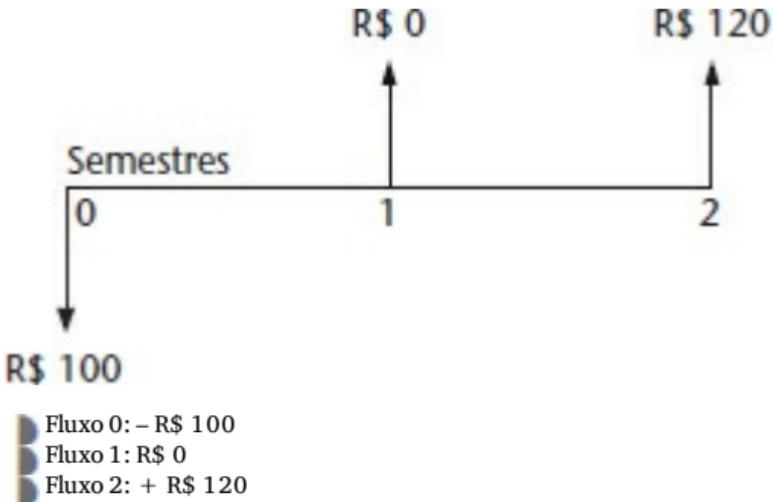
$$\text{retorno total do investimento} = \frac{121}{100} - 1 = 21\%$$

$$\text{taxa efetiva ao semestre} = 10\%$$

Os 21% referem-se, portanto, à taxa do investimento do seu início até seu vencimento/resgate. Já 10% representam somente a taxa em determinado momento (neste caso, semestre) do investimento. Para que a TIR se iguale à taxa do cenário A, é necessário que o cupom final seja 121. Na matemática simples, o investidor precisará, então, ganhar R\$ 1 a mais para que a TIR fique igual à do cenário 1.

Cenário 2

Suponha agora que o detentor do título não reinvista o dinheiro – os R\$ 10 recebidos no fluxo 1 ficarão parados até o 2. Em outras palavras, o cupom de R\$ 10 do fluxo 1 é reinvestido a 0% para o 2. Sendo assim, o fluxo pode ser entendido como:



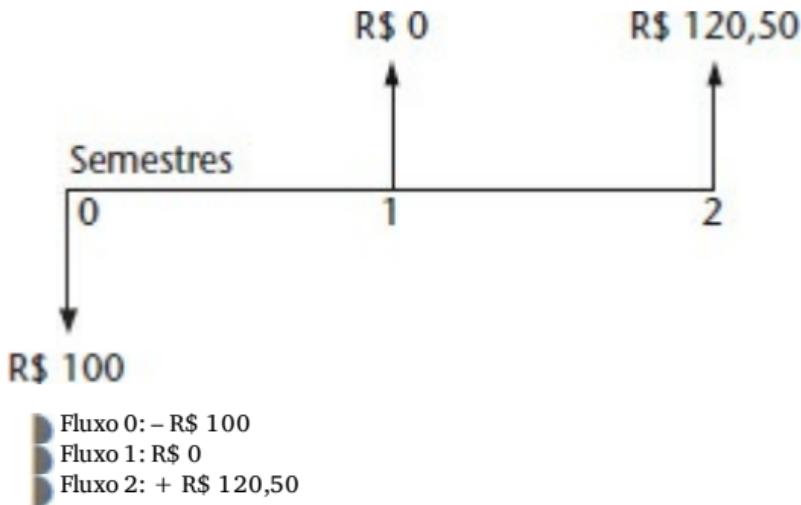
$$\text{retorno total do investimento} = \frac{120}{100} - 1 = 20\%$$

$$\text{taxa efetiva ao semestre} = 9,45\%$$

Repare que a taxa efetivamente obtida é 0,44 pontos percentuais menor que a TIR, apesar de os valores serem os mesmos.

Cenário 3

Em alguns casos, como assistimos no Brasil nos últimos anos, as taxas de juros da economia caem. Suponha, neste exemplo, que no dia em que o detentor do título recebe o primeiro cupom (fluxo 1), as taxas vigentes estão no patamar de 5% e não 10%, como na data inicial. Neste caso, o cupom de R\$ 10 do fluxo 1 é reinvestido a 5% para o 2, ou seja, os R\$ 10 do fluxo 1 viram R\$ 10,5 no 2. Veja a ilustração:



$$\text{retorno total do investimento} = \frac{120,50}{100} - 1 = 20,50\%$$

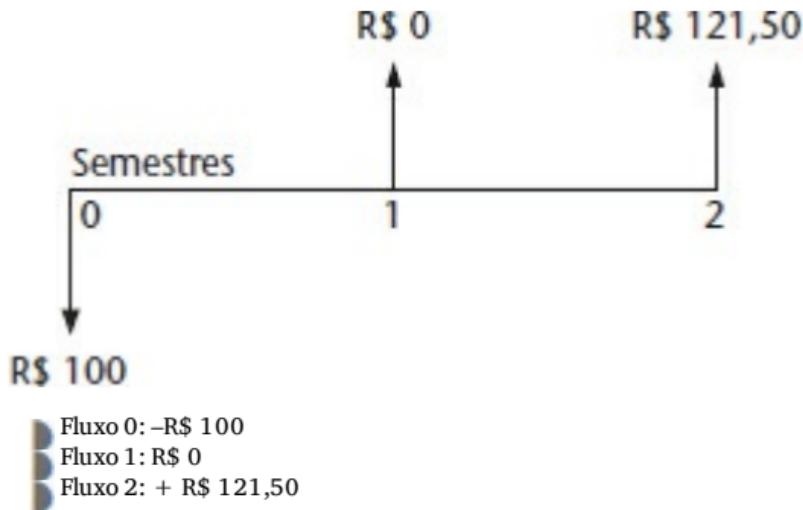
$$\text{taxa efetiva ao semestre} = 9,77\%$$

A taxa efetiva ficou 0,23% abaixo da TIR. Esse fato é oriundo de uma queda nas taxas de juros da economia. Isso pode acontecer com qualquer investidor, já que ele não consegue prever a taxa vigente na data de recebimento dos cupons futuros.

Caso queira entender melhor a formação de preço em relação a taxa de juros, leia o Apêndice 3.

Cenário 4

Neste cenário, o investidor é surpreendido com um aumento das taxas vigentes. Quando ele recebe o cupom, as taxas estão 5 pontos percentuais acima da taxa contratada. Passaram de 10% para 15%. Neste caso, os R\$ 10 do fluxo 1 se transformam em R\$ 11,5 no 2.



$$\text{retorno total do investimento} = \frac{121,50}{100} - 1 = 21,50\%$$

$$\text{taxa efetiva ao semestre} = 10,23\%$$

Ao contrário do cenário anterior, a taxa efetiva realizada é superior à TIR. Isso ocorreu pois o fluxo 1, em razão das condições de mercado, foi reinvestido a uma taxa superior à contratada.

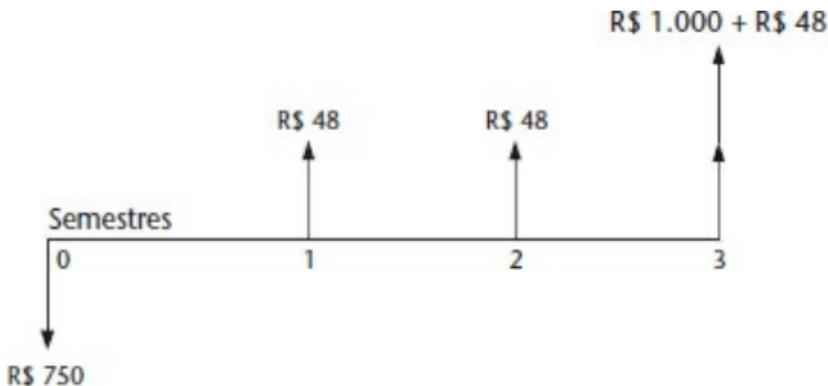
Nos títulos públicos

Para consolidar o explicado até agora, vale uma aplicação no caso do Tesouro Direto. Perceba que, apesar de serem apresentados exemplos simples, a regra e o conceito são exatamente os mesmos.

Em outras palavras, o reinvestimento é uma eventual variação na taxa de juros, que afeta diretamente a taxa efetiva obtida quando comparada à TIR.

Vale dizer que a TIR é chamada de “taxa de compra” nos sites que operam o Tesouro Direto.

Para simular exemplos mais próximos da realidade dos títulos públicos, suponha que o investidor tenha adquirido um título de NTN-F pelo valor de R\$ 750,00. Até o vencimento deste, ele recebeu dois cupons intermediários mais o cupom final. Veja a ilustração do fluxo de caixa da operação:



Os fluxos de caixa deste exemplo são marcados da seguinte forma:

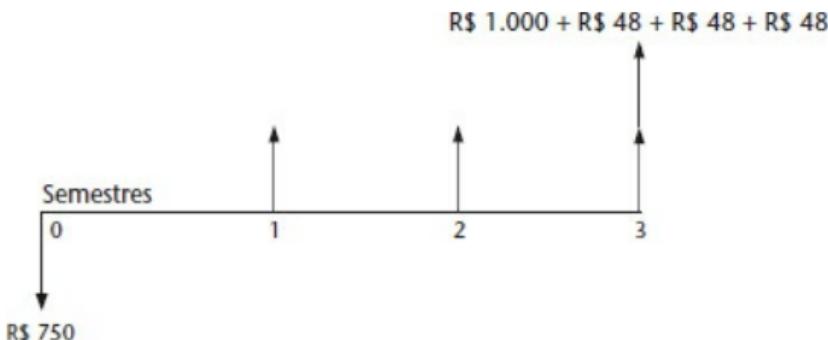
- Fluxo 0: - R\$ 750
- Fluxo 1: + R\$ 48
- Fluxo 2: + R\$ 48
- Fluxo 3: + R\$ 1.048

Esses valores podem ser substituídos nesta equação para, então, encontrar a TIR do investimento. Ressaltamos que, como já explicado no Apêndice 1, deve-se igualar a equação a zero. Veja:

$$-750 + \frac{48}{(1 + TIR)^1} + \frac{48}{(1 + TIR)^2} + \frac{1.048}{(1 + TIR)^3} = 0$$

A TIR é, então, 15,92%. Para calcular na HP12C, basta rever o Apêndice 1. E se o investidor optar por não realizar o reinvestimento dos cupons da NTN-F?

Caso ele opte por isso, se deparará com o seguinte fluxo:



Os fluxos de caixa deste exemplo são representados da seguinte forma:

- Fluxo 0: - R\$ 750
- Fluxo 1: R\$ 0
- Fluxo 2: R\$ 0
- Fluxo 3: + R\$ 1.144

$$\text{taxa efetiva ao semestre} = 15,11\%$$

A taxa obtida é, então, 15,11%. Ou seja, ao deixar de fazer os reinvestimentos, o investidor deixa de ganhar a taxa de 15,92%.

Em suma, para a TIR concretizar-se em taxa efetivamente obtida, o investidor precisa necessariamente reinvestir todos os fluxos intermediários no mesmo título. Muitos se esquecem de reinvestir, amargando, depois, taxas bem menores que as contratadas ou anunciadas.

Ainda que opte pelo reinvestimento, o investidor fica sujeito às taxas de mercado que nem sempre equivalem a TIR contratada. Caso essa taxa seja menor que a TIR, ele ficará com um retorno menor que o contratado.

No entanto, se a taxa for maior que a TIR, ele pode realizar uma taxa maior que a contratada. Em todo caso, a taxa vigente não depende da decisão dele e está sujeita às condições macroeconômicas.

ENTENDA A RENTABILIDADE NEGATIVA DOS TÍTULOS DO TESOURO

Ultimamente, os títulos do Tesouro são considerados uma das opções mais seguras e rentáveis de investimento.

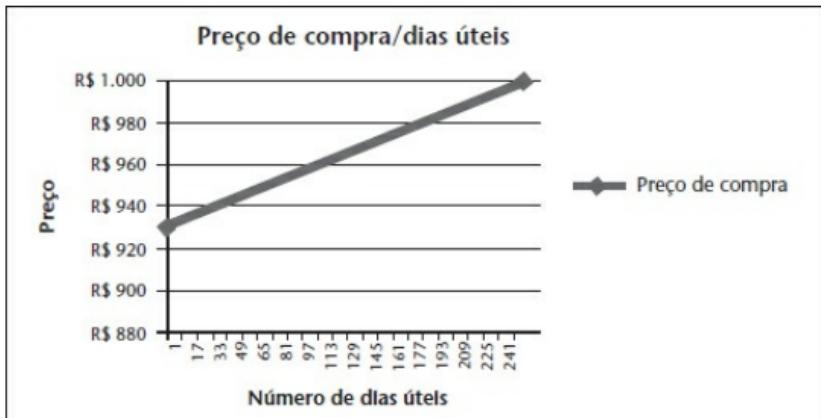
Como já visto, para que se garantam as taxas firmadas na hora da compra de títulos, dois fatos devem ocorrer:

- 1) O investidor permanece com o título até seu vencimento.
- 2) O governo honra (não dá calote) no fluxo de caixa prometido.

Entretanto, alguns investidores resgatam, por algum motivo, o dinheiro investido nos títulos, revendendo ao governo os títulos comprados. A venda antecipada dos títulos do Tesouro requer um pouco de atenção, já que, se desfazer dos títulos antes do termo final, pode resultar ao investidor uma taxa distinta da firmada no ato da compra.

Para ilustrar a questão, veja o Gráfico A3.1 sobre o preço de uma LTN. A data 03/01/2011 (1º dia útil) representa quando o título de LTN foi comprado. Já a data 02/01/2012 (252º dia útil) indica, para efeitos ilustrativos, o vencimento do título.

Gráfico A3.1



Fonte: Elaborado pelos autores.

O começo da reta demonstra o preço de compra do título, e o final é o valor nominal do título, que vale R\$ 1.000,00. Note que esse gráfico exige um cenário em que não houve alteração de expectativa de juros no período.

Para encontrar o preço de compra do título, a fórmula utilizada é a seguinte:

$$preço = \frac{1.000}{(1 + \text{taxa de juros})^{dias \text{ úteis até o vencimento}}}$$

Supondo que se deseja saber o preço do título, por exemplo, em 27/05/2011, ou seja, no 100º dia (152 dias antes do vencimento).

$$preço = \frac{1.000}{\frac{252 - 100}{(1 + 7,25\%)^{\frac{252}{252}}}}$$

$$preço = \frac{1.000}{(1,075\%)^{\frac{152}{252}}}$$

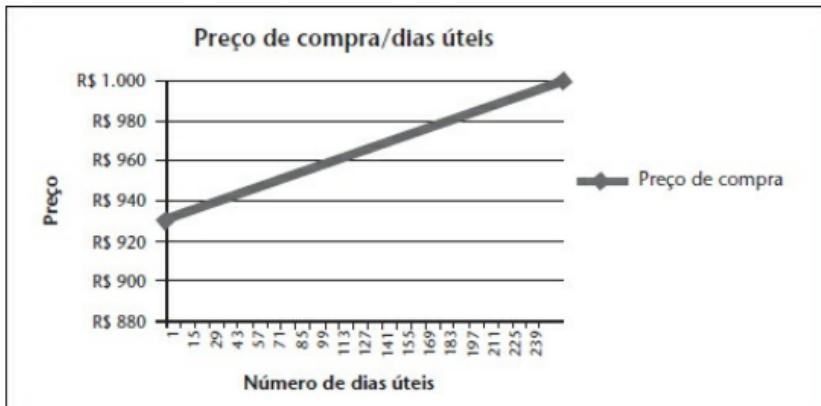
$$preço = 958,66$$

No 100º dia útil, o preço do título é R\$ 958,66. Ressaltamos que o valor de 7,25% representa o da taxa Selic atual.

Suponha agora um segundo exemplo em que o investidor realize a venda antecipada no mesmo dia do exemplo anterior, ainda em 27/05/2011. Porém, considere que, justamente nesta data, o governo surpreenda o mercado, sinalizando que terá dificuldade de honrar seus compromissos em 02/01/2012. Como ninguém esperava por tal fato, a taxa requerida pelos investidores sobe subitamente, digamos para 30% e, por conseguinte, o preço do título cai.

O Gráfico A3.2 mostra o reflexo deste aumento inesperado na taxa de juros sobre o preço do título.

Gráfico A3.2



Fonte: Elaborado pelos autores.



A queda no preço (representada pelo recuo na linha do gráfico) indica o momento de alta inesperada na taxa de juros. Neste período, pela suposição, a taxa de juros passou de 7,25% para 30% a.a., conforme a calculadora disponibilizada no site www.editorasaraiva.com.br. Neste novo cenário, a fórmula utilizada é a mesma:

$$\text{preço} = \frac{1.000}{(1 + \text{taxa de juros})^{\frac{\text{dias úteis até o vencimento}}{252}}}$$

Supondo que o investidor queria, então, realizar o resgate do título no 100º dia útil e que, como dito anteriormente, a taxa nesta data seja de 30% ao ano. O preço é encontrado desta forma:

$$preço = \frac{1.000}{\frac{252 - 100}{(1 + 30\%)^{\frac{252}{252}}}}$$

$$preço = \frac{1.000}{(1,3\%)^{\frac{152}{252}}}$$

$$preço = 853,64$$

No 100º dia útil, o preço do título vale, então, R\$ 853,64. Esse valor foi representado no Gráfico A3.2 como o ponto mais baixo.

Com o aumento da taxa, o preço do título acaba caindo. Assim, se o investidor optar em realizar o resgate de seu título neste momento da economia, terá uma rentabilidade negativa, já que o preço de venda é menor que o de compra. Agora, caso haja uma queda inesperada na taxa de juros, o investidor se beneficiará, já que o preço do título subirá.



Para facilitar o entendimento, disponibilizamos uma calculadora no site www.editorasaraiva.com.br, referente aos dados utilizados aqui. O leitor poderá simular as taxas e verificar, na prática, o reflexo no preço.

Bons investimentos!

REFERÊNCIAS

ANBIMA. Disponível em: <<http://www.anbima.com.br/vna/index.asp>>. <http://www.anbima.com.br/est_termo/Curva_Zero.asp>.

<<http://portal.anbima.com.br/informacoes-tecnicas/indices/ima/Pages/resultados-e-carteiras.aspx>>.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?selic>>.

BM&FBOVESPA. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/mercados/outros-titulos/tesouro-direto/tesouro-direto.aspx?idioma=pt-br>>.

BREALEY, R. A.; MYERS, S. C.; ALLEN, F. *Principles of corporate finance*. 11. ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2013.

BRIGHAM, E. F.; EHRHARDT, M. C. *Financial management – theory and practice*. 14. ed. South Western: Cengage Learning, 2013.

FOLHA DE S. PAULO. Todos os links disponível em: <<http://carodinheiro.blogfolha.uol.com.br/categorias/tesouro-direto/>>.

POMPEO, J. N.; HAZZAN, S. *Matemática financeira*. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

- 1 Os números e informações utilizados na presente obra que fazem referência à Anbima não traduzem qualquer forma de orientação ou incentivo da Associação para investimento ou outra operação. Os dados foram utilizados somente como mera referência de mercado.

- 2 A questão dos cupons será mais bem abordada adiante, quando formos tratar das NTN-Fs e NTN-Bs.
- 3 Para verificar quais bancos e corretoras estão habilitados, veja:
http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/instituicoes_index
Acesso em: 20 ago. 2014.
- 4 Tela de acesso ao sistema do Tesouro Direto. Disponível em:
<https://tesourodireto.bmfbovespa.com.br/>. Acesso em: 20 ago. 2014.

- 5 Disponível em: <http://www3.tesouro.gov.br/tesouro_direto>. Acesso em: 20 ago. 2014.
- 6 A questão da venda antecipada será abordada nos capítulos subsequentes.
- 7 Disponível em:
<http://www3.tesouro.gov.br/tesouro_direto/consulta_titulos/consultati>. Acesso em: 20 ago. 2014.
- 8 Disponível em:
<http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/download/ranking_taxas.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2014.
- 9 A taxa de negociação, que tinha o valor de 0,10%, era cobrada uma única vez, sobre o preço total e no ato da compra. Apesar do alarde e das propagandas, essa taxa de negociação sobre a compra de títulos do Tesouro Direto representava um ganho muito pequeno. Em outras palavras, a diferença do preço final, comparando-se uma simulação com outra sem a incidência da taxa de negociação, acaba sendo, de acordo com o montante, imperceptível.
- 10 Incluindo a taxa de negociação, a rentabilidade líquida de um título de LTN é de 6,85% ao ano; sem esta inclusão, é de 6,88% ao ano, ou seja, ganha um aumento de 0,03%. Com base na rentabilidade da simulação, para cada R\$ 10 mil reais aplicados, a diferença é de apenas R\$ 3,00. Tal quantia mal pagaria um cafezinho nas grandes capitais.

11 p.u. = preço unitário.

12 Disponível

em:

<http://www3.tesouro.gov.br/tesouro_direto/consulta_titulos/consultati

Acesso em: 1 set. 2014.

- 13 O ágio ou deságio são decorrentes da oferta e da demanda por títulos e do cenário macroeconômico do país.
- 14 Falamos em fluxo anterior já que, como o título foi adquirido em setembro de 2012 e os juros são proporcionais às datas de pagamento dos cupons da NTN-F, ou seja, julho ou janeiro, devemos realizar a contagem dos dias a partir de julho.
- 15 Preço unitário.
- 16 Caso o investidor tenha comprado dois títulos de NTN-F, seria $1.000 \times 2 = 2.000$, e assim por diante.
- 17 É importante notar que este valor contempla o preço de compra mais o valor da taxa de administração na entrada ($1.033,55 + 5,17$). Dessa forma, consideramos esse fluxo como líquido, já que seria a quantia efetiva a ser desembolsada pelo investidor ao comprar o título.

- 18 Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/carodinheiro/2014/02/14066-compare-fundo-com-titulo-publico-antes-de-optar.shtml>> . Acesso em: 1 set. 2014.
- 19 A taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (Selic) é um índice pelo qual as taxas de juros cobradas pelo mercado no Brasil se baseiam. É a taxa média ponderada pelo volume das operações de financiamento por um dia, lastreadas em títulos públicos federais e realizadas no Selic, na forma de operações compromissadas (compra com convenção de revenda e venda, de recompra).
- 20 Disponível em: <<http://www.anbima.com.br/vna/vna.asp>> . Acesso em: 5 set. 2014.
- 21 Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?SELICDIARIOS>> . Acesso em: 1 set. 2014.
- 22 Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/>> . Acesso em: 1 set. 2014.
- 23 O Fator Selic acumulado entre duas datas pode ser encontrado pelo Banco Central: <<http://www.bcb.gov.br/?SELICACUMUL>> . Acesso em: 1 set. 2014. Lembrando que o Fator Selic representa o fator diário correspondente à taxa da n-ésima operação.
- 24 Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?SELICDIARIOS>> . Acesso em: 1 set. 2014.

- 25 Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/ipca15/d>>
Acesso em: 1 set. 2014.
- 26 Disponível em: <http://www3.tesouro.gov.br/tesouro_direto/vna.asp>.
Acesso em: 1 set. 2014.
- 27 Lembrando que, como os dados foram retirados no dia de divulgação do
IPCA (15 de novembro), nesse caso específico, o VNA é conhecido, não
havendo necessidade de se trabalhar com o IPCA projetado.
- 28 Disponível em: <<http://portal.anbima.com.br/informacoes-tecnicas/precos/vna/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 1 set. 2014.

- 29 O conceito de TIR está mais bem abordado no Apêndice 1, ao final do livro.
- 30 Como esse título é vinculado ao IPCA, o governo atualiza o preço a ser pago ao investidor, por meio do Valor Nominal Atualizado (VNA). Caso não se lembre, o Capítulo 5 explica passo a passo como o VNA funciona. Recomendamos a leitura para que seja possível entender os próximos conteúdos da NTN-B.
- 31 Disponível em:
http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/vna.asp. Acesso em: 1 set. 2014.
- 32 Ressaltamos que, nesse valor, pode ser encontrado o VNA de posse da taxa de compra. Nesse exemplo, o preço de compra representa 129,30% do VNA ou R\$ 2.928,53.
- 33 Disponível em:
http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/divida_publica/downloads/estatis. Acesso em: 1 set. 2014.
- 34 Neste caso, estamos procurando o valor da taxa de custódia para o primeiro cupom.
- 35 Falamos em fluxo anterior já que, como o título foi adquirido em março de 2013 e os juros são proporcionais às datas de pagamento dos cupons da NTN-B, ou seja, maio ou novembro, devemos realizar a contagem dos dias a partir de maio.
- 36 Disponível em: <<http://www.anbima.com.br/vna/index.asp>>. Acesso em: 1 set. 2014.
- 37 *Focus* é uma publicação semanal on-line, sempre às sextas-feiras, divulgada pelo Banco Central e existe desde janeiro de 2001. O relatório contempla diversas projeções de indicadores econômicos, entre eles, o IPCA. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?FOCUSRELMERC>>. Acesso em: 1 set. 2014.
- 38 Disponível em:
http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/divida_publica/downloads/estatis. Acesso em: 1 set. 2014.
- 39 Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca

Acesso em: 1 set. 2014.

40 Disponível

em:

<http://www3.tesouro.gov.br/tesouro_direto/consulta_titulos/consultati
Acesso em: 1 set. 2014.

41 A cotação é um importante componente do cálculo, pois permite analisar o efeito do ágio no preço e, consequentemente, na rentabilidade do título.

42 Disponível em: <<http://portal.anbima.com.br/informacoes-tecnicas/precos/vna/Pages/default.aspx>> . Acesso em: 1 set. 2014.

43 Disponível em:

<http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/historico.asp>.

Acesso em: 1 set. 2014.

44 O DI é uma taxa publicada diariamente pela Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (CETIP), que representa a taxa de Depósito Interbancário – títulos emitidos pelos bancos como forma de captação e que possuem prazo de 1 dia útil.