



E-book de
tópicos avançados
MÓDULO 02

SUMÁRIO

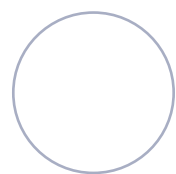
1 Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F)	05
--	----

1.1 Rentabilidade	07
-------------------	----



**Comece a
investir
hoje
no seu
futuro...**

MÓDULO 02

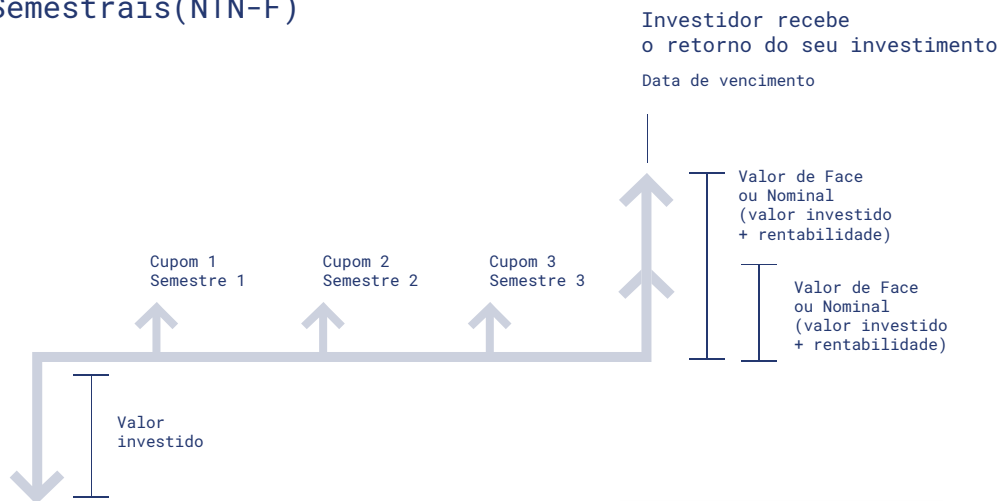


1 Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F)

Assim como o Tesouro Prefixado (LTN), o Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F) também é um título prefixado que possibilita ao investidor conhecer a sua rentabilidade no vencimento do título.

Diferentemente da LTN, esse título possui cupons SEMESTRAIS (juros pagos periodicamente), além do pagamento do valor nominal na data de vencimento. Os cupons da NTN-F pagam 10% ao ano ou aproximadamente 4,88% do valor de face do título (R\$ 1.000,00) semestralmente. Essa é uma característica do título, mas não sua rentabilidade, conforme será visto adiante.

Fluxo do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais(NTN-F)



Preço unitário

Investidor recebe o retorno do seu investimento

Taxa anual de cupom: 10%

Cupom = juros semestrais

Taxa de juros efetiva no período.

Como a LTN, a NTN-F no vencimento também paga um valor de R\$ 1.000,00, porém, a NTN-F também paga cupons semestrais, inclusive no vencimento. Mas qual seria o valor desses cupons?

Por padronização do Tesouro Nacional, o pagamento de cupom semestral das NTN-Fs é de 10% ao ano do valor de face do título, R\$

1.000,00. Semestralmente, a taxa de 10% ao ano equivale a 4,88% do valor de face.

Como o valor dos cupons é fixo, assim como o valor de face de um título prefixado, uma maneira de determinarmos o valor dos cupons é utilizando os dois parâmetros disponíveis (R\$ 1.000,00 do valor nominal e a taxa do cupom 4,88% ao semestre).

Logo, o valor dos cupons será sempre

$$R\$1.000,00 \times (0,0488) = R\$ 48,81^*.$$

Taxa semestral do cupom = 4,88%

Valor de referência para o cálculo do Taxa semestral do cupom = 4,88% cupom. Por definição, o investidor receberá R\$ 1.000,00 no vencimento

* Embora o valor financeiro do cupom sempre seja truncado na 2ª casa decimal. No caso da compra de um título apenas, o pagamento seria de R\$ 48,80. Contudo, com o objetivo de facilitar o entendimento, vamos considera o valor do cupom neste módulo como sendo de R\$ 48,81.

Utilizando a taxa de 10% anual, também chegamos ao mesmo resultado:

$$\text{Cupom} = 1.000 * ((1+10\%)^{1/2} - 1)$$

$$\text{Cupom} = 48,81$$

Taxa semestral do
cupom = 4,88%

Esse raciocínio fica mais claro se fizermos uma analogia com a LTN. Na LTN, sabemos o valor do título no vencimento, e com o preço do título na data da compra, a rentabilidade bruta no vencimento fica definida. Com a NTN-F é a mesma coisa, pois sabemos o valor do título no vencimento e sabemos o valor do fluxo de pagamento de cupons, ou seja, sabendo o preço do título na data da compra e as datas dos fluxos de pagamentos também saberemos a rentabilidade bruta do título no vencimento.

Isso acontece porque ambos os títulos são prefixados e suas rentabilidades (no vencimento) já estão definidas no momento da compra. Se os valores dos cupons não fossem definidos, assim como o valor

nominal no vencimento está definido, não poderíamos determinar a rentabilidade bruta no vencimento no dia da compra do título.

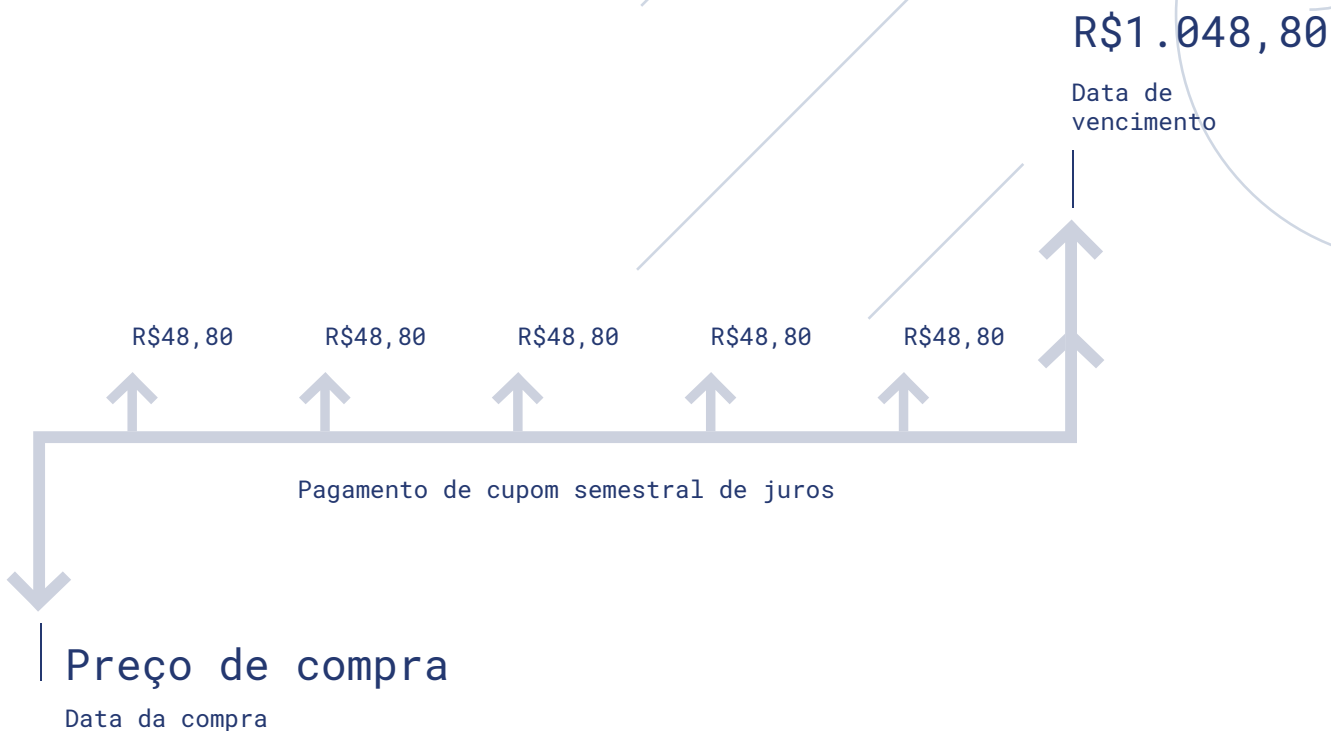
Você deve estar se perguntando: mas como o recebimento de R\$ 48,81 de cupom semestral por título pode me garantir uma rentabilidade de 4,88% semestralmente? Isso não vai depender do preço de compra do título?

Perfeito! A sua rentabilidade semestral depende do valor de compra do título. Os 4,88% semestrais de cupom NÃO representam a sua rentabilidade semestral, dado que ele é pago em função do Valor Nominal no vencimento (VN), que é fixo, R\$ 1.000,00.

Caso você tenha pago R\$ 900,00 ou R\$ 800,00 em uma NTN-F, o cupom sempre será 4,88% do VN, ou seja, o fluxo financeiro semestral será de R\$ 48,81 em ambos os casos. Portanto, a sua rentabilidade dependerá do preço pago pelo título já que o valor do cupom de uma NTN-F é sempre fixo e igual a R\$ 48,81.

Abaixo podemos observar o fluxo de pagamentos de uma NTN-F, que sempre será igual. Como mencionado anteriormente, o que vai determinar a sua rentabilidade no vencimento são os diferentes valores de compra possíveis.

Fluxo de pagamentos da NTN-F

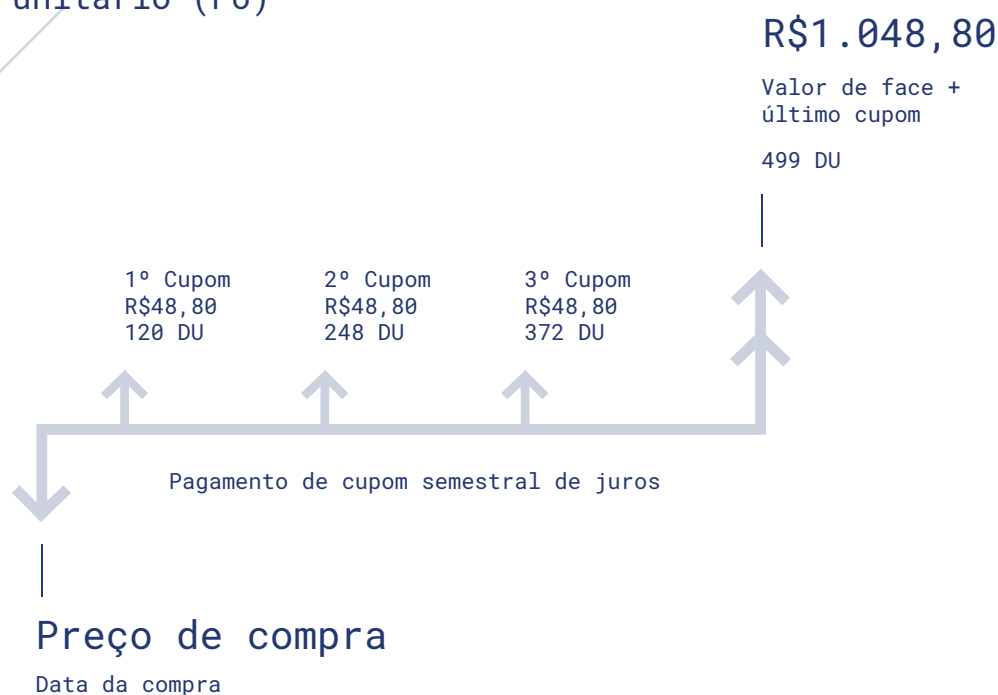


Suponha que você tenha comprado uma NTN-F no dia 05/jan/xx (499 dias úteis entre a data de liquidação, 06/jan/xx e a data do vencimento) pela taxa de 12,98% ao ano. Todas essas informações podem ser encontradas no extrato do investidor no site do Tesouro Direto¹ (exceto os dias úteis até o vencimento²).

Sabendo esses dados, qual seria o preço desse título na data da compra (05/jan/xx)?

Preço unitário (PU) do título será dado pela fórmula:

Cálculo de preço unitário (PU)



¹ Site do Tesouro Direto (<https://tesourodireto.bmfbovespa.com.br/PortalInvestidor/login.aspx>).

² É possível calcular o número de dias úteis entre duas datas no Excel, utilizando a função DIATRABALHOTOTAL. Os argumentos da função devem ser: (data de liquidação; data de vencimento-1; feriados). Na página da Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro (Anbima), www.anbima.com.br, encontra-se disponível para download uma planilha com os feriados até ²⁰⁷⁸. Uma maneira ainda mais fácil é utilizar a calculadora de rentabilidade no site do Tesouro Direto <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-direto-calculadora>. Para isso, basta fornecer todas as informações do título na calculadora.

$$\begin{array}{r}
 \text{PU de compra}^3 = \frac{48,81}{(1+12,98\%)^{\frac{120}{252}}} + \\
 \frac{48,81}{(1+12,98\%)^{\frac{248}{252}}} + \\
 \frac{48,81}{(1+12,98\%)^{\frac{372}{252}}} + \\
 \frac{48,81 + 1.000}{(1+12,98\%)^{\frac{499}{252}}}
 \end{array}$$

Trazemos a valor presente todos os pagamentos de cupons.

Depois também trazemos a valor presente o valor do principal (R\$ 1.000,00) mais o pagamento do último cupom (R\$ 48,81), que ocorrem no vencimento.

³ Este exemplo é uma simplificação para facilitar o entendimento. A NTN-F é um título prefixado de longo prazo. Por isso, possui um fluxo mais longo de pagamento de cupons. Exemplo prático com PU truncado na segunda casa decimal. Além disso, devido aos arredondamentos a utilização do valor do cupom no numerador como sendo igual a R\$ 48,81 pode gerar pequenas diferenças no PU. A fórmula mais precisa deve considerar no numerador o cálculo do cupom e não o seu valor. Segue a fórmula abaixo:

$$PU = \frac{1.000,00 * [(1+10\%)^{\frac{1}{2}} - 1]}{(1+12,98\%)^{\frac{120}{252}}} + \frac{1.000,00 * [(1+10\%)^{\frac{1}{2}} - 1]}{(1+12,98\%)^{\frac{248}{252}}} + \frac{1.000,00 * [(1+10\%)^{\frac{1}{2}} - 1]}{(1+12,98\%)^{\frac{372}{252}}} + \frac{1.000,00 * [(1+10\%)^{\frac{1}{2}}]}{(1+12,98\%)^{\frac{499}{252}}}$$

Contudo, para facilitar o entendimento já consideramos o valor do cupom truncado na segunda casa decimal. informações mais específicas com relação ao truncamento acesse o site do Tesouro Direto http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/410323/NTN-F_novidades.pdf.

PU de compra = R\$ 953,76

Importante: Agora que entendemos melhor como definimos o preço de um Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F), podemos observar a diferença entre dois conceitos importantes e frequentemente utilizados no mercado de renda fixa, taxa

efetiva e taxa de cupom. Se transformamos a taxa do cupom, padronizada, de 10% ao ano para uma taxa semestral, o investidor recebe, efetivamente, 4,88% do valor nominal, R\$ 1.000,00.

Isso porque:

$$(1 + \text{Taxa Efetiva}) = (1 + \text{Taxa de Cupom})^{(1/2)}$$

$$\text{Taxa Efetiva} = ((1 + \text{Taxa de Cupom})^{(1/2)}) - 1$$

$$\text{Taxa Efetiva} = ((1 + 10\%)^{0,5}) - 1 = 4,88\%$$

Assim, o valor nominal do cupom da NTN-F será igual a R\$ 1.000,00 * 4,88% = R\$ 48,81, como já vimos anteriormente. A definição da taxa do cupom é uma escolha feita pelo Tesouro Nacional na primeira emissão do título, que depois segue uma padronização. Quando a NTN-F foi criada, optou-se por uma taxa de cupom de 10% ao ano porque

nessa época a taxa de juros das NTN-Fs emitidas pelo Tesouro eram próximas de 10%. O objetivo era facilitar o entendimento entre os investidores, uma vez que a rentabilidade contratada não era excessivamente diferente da taxa do cupom do título. Na tabela abaixo, podemos entender melhor a diferença desses conceitos.

$$(1 + \text{Taxa efetiva}) = (1 + \text{Taxa cupom})^{(1/2)}$$

$$\text{Taxa efetiva} = ((1+10\%)^{(1/2)}) - 1$$

$$\text{Taxa efetiva} = ((1+10\%)^{(0,5)}) - 1 = 4,88\%$$

Data*	Taxa Efetiva	Dias úteis (DU) transcorridos	Pagamentos (Cupom e Principal) R\$	Valor presente dos pagamentos (R\$)
Compra 01/01/20X5				$4,88 \times 1.000,00 = 48,81$
Compra 01/01/20X51	4,88%	22	48,81	$(\text{Cupom}) / (1 + \text{taxa contratada})^{(DU/252)}$ $(48,81) / (1 + 14,00\%)^{(22/252)}$
Compra 01/01/20X62	4,88%	50	48,81	$(48,81) / (1 + 14,00\%)^{(50/252)}$
Compra 01/01/20X63	4,88%	74	48,81	$(48,81) / (1 + 14,00\%)^{(74/252)}$
Compra 01/01/20X7	4,88%	501	48,81	$(48,81) / (1 + 14,00\%)^{(501/252)}$
Compra 01/01/20X7	4,88%	625	48,81	$(48,81) / (1 + 14,00\%)^{(625/252)}$
Compra 01/01/20X8	4,88%	750	48,81	$(48,81) / (1 + 14,00\%)^{(750/252)}$
Compra 01/01/20X8	4,88%	874	48,81	$(48,81) / (1 + 14,00\%)^{(874/252)}$
(Vencimento + cupom) 01/01/20X9	4,88%	1.0001	1.048,81	$(\text{Cupom}) / (1 + \text{taxa contratada})^{(DU/252)}$ $(48,81) / (1 + 14,00\%)^{(1000/252)}$
Total (preço de compra título)				889,34

Data da emissão de uma NTN-F: 01/01/20X4
 Data da compra** da NTN-F: 01/01/20X5
 Taxa do cupom: 10% ao ano
 Taxa contratada: 14% ao ano (representa a sua rentabilidade contratada na compra do título)
 Valor de face da NTN-F no vencimento: R\$ 1.000,00

(Valor de face do título)
 + (Pagamento do último cupom)
 1.000,00 + 48,81
 1.048,81

DU = dias úteis entre a data da compra e o pagamento do cupom

* Os anos foram definidos de forma genérica apenas para simplificar.

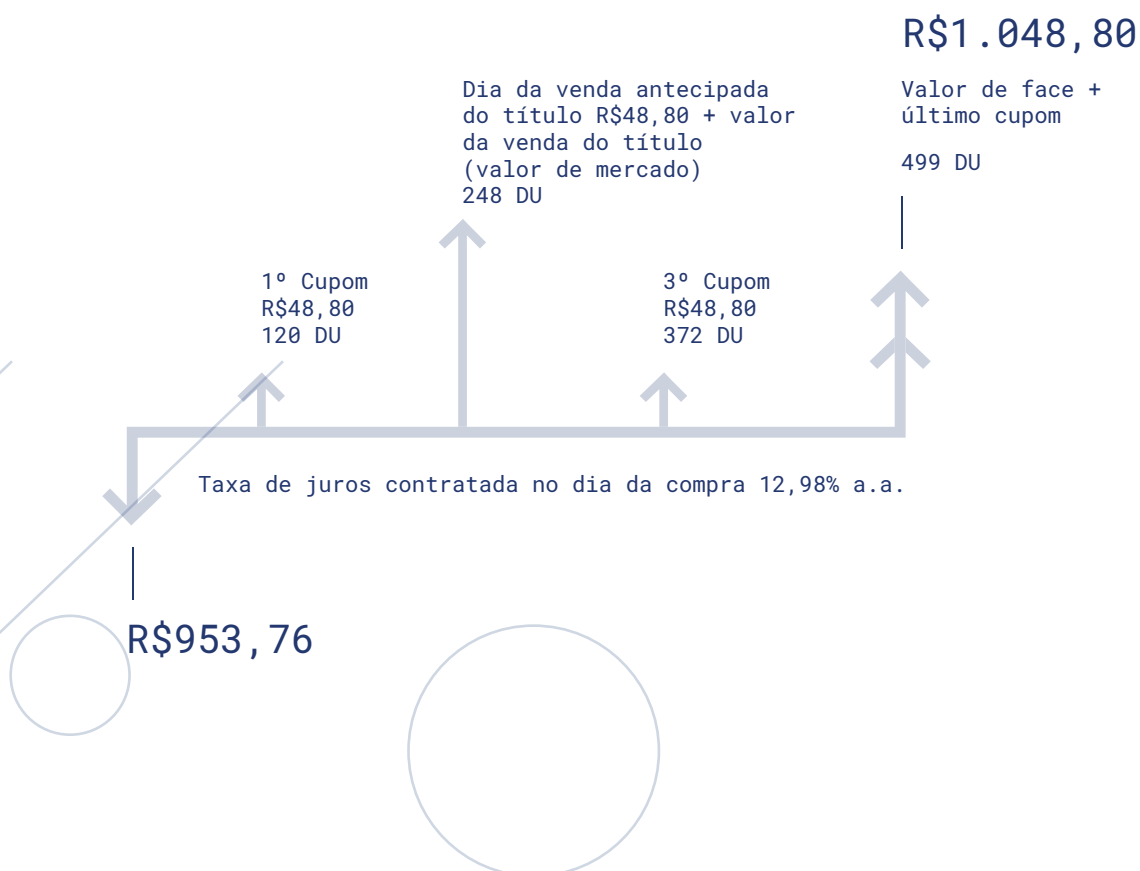
** Consideramos que a compra foi realizada após o pagamento do cupom no dia 01/01/20X5.

1.1 Rentabilidade

Agora que sabemos encontrar o valor do título (quando temos o valor da taxa, ou o valor da taxa quando temos o valor do título), podemos determinar a rentabilidade do investimento se resolvermos vender o título antes da data de vencimento.

Vamos considerar que compramos uma NTN-F do dia 05/jan/XX ao valor de R\$ 953,76, com vencimento daqui a dois anos (499 dias úteis), e que aproximadamente após um ano (248 dias úteis) você resolva vender esse título. Para entendermos melhor como calculamos a rentabilidade, devemos analisar o fluxo de pagamentos.

Venda antecipada

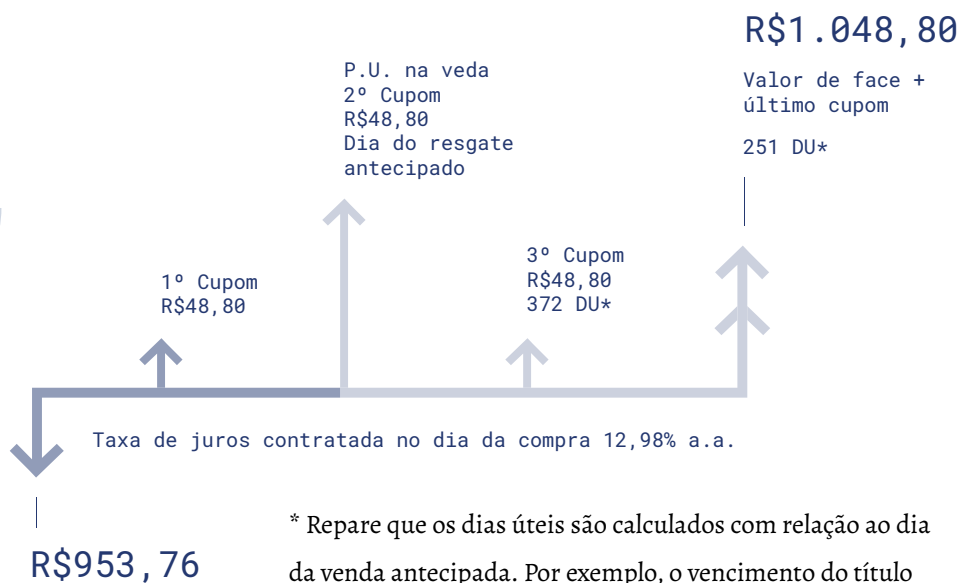


- 1º) Você pagou R\$ 953,76.
- 2º) Aproximadamente seis meses depois (120 dias úteis) você recebeu o primeiro pagamento de cupom no valor de R\$ 48,81.
- 3º) Aproximadamente 12 meses depois (248 dias úteis) você recebeu o segundo pagamento de cupom no valor de R\$ 48,81 e vendeu a NTN-F.

Diante disso, o investidor receberá no dia da venda do título o valor de mercado, ou seja, o valor presente de todo o fluxo de pagamento que ele deixará de receber,

assim como calculamos o preço no dia da compra. Vimos no exemplo anterior que o investidor recebeu dois cupons de R\$ 48,81, mas não receberá os outros dois cupons que serão pagos até o vencimento e o valor do principal de R\$ 1.000,00, também no vencimento. O valor presente desse fluxo futuro depende da taxa de venda da NTN-F no dia da venda antecipada. Vamos supor que a taxa de compra do título tenha se mantido a mesma, 12,98% a.a.⁴. O valor do título no dia da venda será:

Venda antecipada



* Repare que os dias úteis são calculados com relação ao dia da venda antecipada. Por exemplo, o vencimento do título será 251 DU após a venda antecipada.

⁴ Não se esqueça: na venda antecipada o título é vendido ao preço (taxa) de mercado, ou seja, não será necessariamente a taxa com a qual ele comprou o título.

PU de venda =

$$(48,81 / (1 + 12,98\%)^{127/252}) + (48,81 + 1.000 / (1 + 12,98\%)^{251/252})$$

Valor presente do próximo cupom no dia do resgate antecipado. Trazemos a valor presente o uxo de pagamento do título que estamos vendendo.

Valor presente no dia do resgate antecipado, do principal e do último cupom que seria pago.

PU de venda = R\$974,66

Esse é o valor que o investidor recebeu de rendimento na compra da NTN-F?

Não. Vocês lembram que antes da venda o investidor recebeu dois pagamentos de cupom? Para calcularmos a rentabilidade desse investimento, também devemos considerar os ganhos relacionados ao pagamento dos cupons. Para isso, temos que definir o que foi feito com o dinheiro recebido do pagamento dos cupons, uma vez que

ele pode ter sido reinvestido ou apenas gasto. Nesse exemplo, vamos considerar que o investidor reinvestiu o dinheiro recebido no pagamento de cupons no mesmo título NTN-F.

Vamos considerar também que, no momento do reinvestimento, os cupons foram reinvestidos à mesma taxa do dia da compra do título (12,98% a.a.). Sendo assim, no dia da venda, o investidor recebeu o segundo

cupom no valor de R\$ 48,81, além do valor do primeiro cupom pago nos primeiros seis meses do investimento, que foi reinvestido. Dessa forma, o valor do rendimento da NTN-F que foi vendida de forma antecipada será composto pelo 2º cupom (R\$ 48,81), que foi pago no dia da venda do título, o rendimento do primeiro cupom reinvestido e o valor do título na venda antecipada.

Os recursos ganhos na aplicação foram:

$$R\$(48,81 \times (1,1298)^{128/252}) + 48,81 + R\$974,66$$

Valor do primeiro cupom reinvestido por 128 dias R\$ 52,93

Valor do primeiro cupom reinvestido a uma taxa de 12,98% a.a. no dia da venda do título.

O cálculo do rendimento dos cupons é uma SIMPLIFICAÇÃO, pois consideramos a taxa de compra do reinvestimento no dia do pagamento do cupom igual à taxa de venda, 12,98% a.a., assim como desconsideramos a fração mínima de um título para compra. Além disso, não levamos em consideração os prazos necessários para a liquidação de cada operação, compra ou venda.

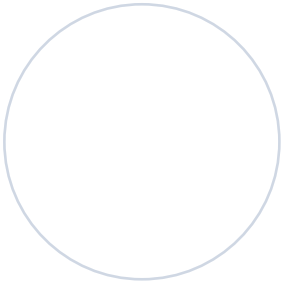
Valor recebido com a venda do título antes da data de vencimento.

Valor do segundo cupom = R\$ 48,81



Total = R\$ 1.075, 40

Logo, a rentabilidade bruta do período
é $(1.075,40 / 953,76) - 1 = 0,127$



Valor recebido com a
venda do título antes
da data de vencimento.

O ganho durante o período de investimento foi de 12,75% a.a..

Opa, aproximadamente¹² a taxa contratada?
Sim.

Isso aconteceu porque consideramos que a taxa de reinvestimento foi de 12,98% a.a., a mesma contratada na compra do título. Também consideramos que o título foi vendido com a mesma taxa de compra, 12,98% a.a.. Sabemos que situações como esta não são comuns, já que as taxas dos títulos no mercado variam diariamente. Então, o que podemos concluir dessa situação?

Fique ligado: A conclusão mais importante é que só teremos rentabilidade bruta igual à taxa contratada na compra do título se reinvestirmos todos os cupons e vendermos o papel à mesma taxa, no nosso exemplo, 12,98%. Se durante o período de reinvestimentos as taxas de reinvestimentos ou a taxa da venda forem diferentes da contratada, o seu rendimento poderá ser maior ou menor, uma vez que os cupons reinvestidos podem render mais ou menos.

Outra conclusão que podemos extrair desse exemplo é que só devemos comprar títulos com pagamento de cupons se formos realmente utilizar os recursos, pois, caso contrário, é melhor comprar um título sem cupom, já que este irá render justamente a taxa contratada e não haverá os riscos e custos (impostos e taxas) do reinvestimento. Neste caso, se a preferência for por um título prefixado que não paga cupom, a escolha deverá ser a compra de uma LTN.

Você pode estar se perguntando agora: como faço para saber se a minha rentabilidade está melhor ou pior do que a contratada na compra do título durante o período do investimento, assim como fizemos com a LTN? O raciocínio aqui é o mesmo, você não precisa calcular a sua rentabilidade, o que seria difícil devido à ocorrência ou não do reinvestimento dos cupons. Você só precisa comparar a taxa contratada com a taxa de venda do mesmo título (nesse caso NTN-F) no mercado, no momento da venda. Fica fácil observar isso com os nossos exemplos anteriores.

Taxa contratada		Taxa anual do cupom sobre o valor de face (R\$1.000)	Resultado
12,98%	>	10,00%	Rentabilidade bruta semestral do cupom maior que 4,88%
9,00%	<	10,00%	Rentabilidade bruta semestral do cupom menor que 4,88%
10,00%	=	10,00%	Rentabilidade bruta semestral do cupom igual a 4,88%

Taxa contratada x taxa de mercado

De forma resumida, podemos dizer que:

- Taxa contratada < Taxa da NTN-F no dia de venda = Rentabilidade menor que a contratada.
- Taxa contratada > Taxa da NTN-F no dia de venda = Rentabilidade maior que a contratada.

Lembre-se de que já fazemos essas contas para sua comodidade no extrato do investidor online, disponível no site do Tesouro Direto. Esta será sempre uma ferramenta essencial para verificar a rentabilidade ao longo do período de sua aplicação⁵.

Nesta seção, consideramos apenas rentabilidade bruta, ou seja, não consideramos os custos relacionados às taxas de custódia e ao imposto de renda. No final deste módulo, iremos avaliar o impacto dos impostos e taxas sobre essa comparação.

Saiba mais: Todo Tesouro Prefixado com Juros

Semestrais (NTN-F), assim como o Tesouro Prefixado (LTN), vence no dia 01 de janeiro do seu ano de vencimento.

Importante: Observe que no nosso exemplo o investidor comprou uma NTN-F por R\$ 953,76 e seis meses depois recebeu um cupom de R\$ 48,81, ou seja, após seis meses ele teve uma rentabilidade bruta de $48,81/953,76 = 0,0511$ ou 5,11% no pagamento do cupom. Podemos observar que a rentabilidade de 5,11% no semestre é maior que a taxa do cupom de 4,88% ao semestre (10,00% a.a.) sobre o valor de face de R\$ 1.000,00. Como vimos, a taxa de 4,88% não representa a sua rentabilidade no pagamento do cupom, dado que a sua rentabilidade depende do preço de compra do título. Essa taxa apenas define o valor do cupom de uma NTN-F, que sempre será de R\$ 48,81. Por exemplo, se você tivesse contratado, no dia da compra do título, uma taxa de 9% a.a. ao invés de 12,98% a.a., no nosso exemplo, a sua rentabilidade no pagamento do primeiro cupom seria $48,8/1018,94^6 = 0,0479$, ou

⁵ Nele você pode facilmente verificar a sua taxa contratada e compará-la com a taxa vigente do seu título no mercado, que está disponível na tabela de preços e taxas no site do Tesouro Direto, <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro-diretoprecos-e-taxas-dos-titulos>.

⁶ Valor do título no nosso exemplo aumenta para R\$ 1.018,94 quando a taxa contratada é de 9% e não mais de 12,98%, valor inicialmente utilizado.

4,79% no semestre⁷. Observe que a sua rentabilidade semestral no pagamento dos cupons será maior ou menor que 4,88% ao semestre dependendo do preço do título no momento da compra, ou seja, da taxa de juros contratada, pois o valor do cupom de uma NTN-F é sempre igual a R\$ 48,81. Se você compra uma NTN-F com uma taxa contratada de 10% a.a., você irá receber exatamente os 4,88% ao semestre, pois, nesse caso, você estará comprando um título que garante a mesma rentabilidade da taxa do cupom sobre o valor de face (4,88% ao semestre ou 10% a.a.). Podemos dizer que nessa situação você comprou o título ao par.

Portanto, sempre fique atento. A sua rentabilidade semestral do cupom não é representada apenas pela taxa do cupom, mas também pela taxa contratada no

momento da compra. A rentabilidade semestral poderá ser maior ou menor que 4,88% (ou 10,00% a.a.), dependendo da taxa no momento da compra. A tabela a seguir resume a nossa discussão com base nos nossos exemplos.

De forma resumida, podemos dizer que o referencial para comparação é a taxa de 10,00% a.a.. Devemos observar se a taxa contratada é maior ou menor que 10,00% a.a. para sabermos se a rentabilidade do cupom será maior ou menor que 4,88% ao semestre.

⁷ Lembre-se que a rentabilidade do primeiro cupom está relacionada à proximidade da data de compra do título com relação ao pagamento do primeiro cupom, ou seja, para compararmos rentabilidades semestrais devemos comprar o título com seis meses para o pagamento do primeiro pagamento de cupom. Caso contrário a rentabilidade deve ser ponderada pelo número de dias úteis até o primeiro cupom. Repare que no nosso exemplo sempre consideramos um prazo de seis meses para o pagamento do primeiro cupom após a compra do título.

Rentabilidade
do cupom

Taxa contratada		Taxa anual do cupom sobre o valor de face (R\$1.000)	Resultado
12,98%	>	10,00%	Rentabilidade bruta semestral do cupom maior que 4,88%
9,00%	<	10,00%	Rentabilidade bruta semestral do cupom menor que 4,88%
10,00%	=	10,00%	Rentabilidade bruta semestral do cupom igual a 4,88%

Coordenação Técnica e Conteúdo

André Proite
Gerente da Secretaria do Tesouro
Nacional

David Rebelo Athayde
Analista de Finança e Controle da
Secretaria do Tesouro Nacional

Diego Antônio Link
Gerente de Projetos da Secretaria
do Tesouro Nacional

Paulo Moreira Marques
Gerente de Projetos da Secretaria
do Tesouro Nacional

Roger Araujo Castro
Gerente da Secretaria do Tesouro
Nacional

Sérgio Gesteira Costa
Gerente de Projetos da Secretaria
do Tesouro Nacional

REALIZAÇÃO



APOIO



PRODUÇÃO



