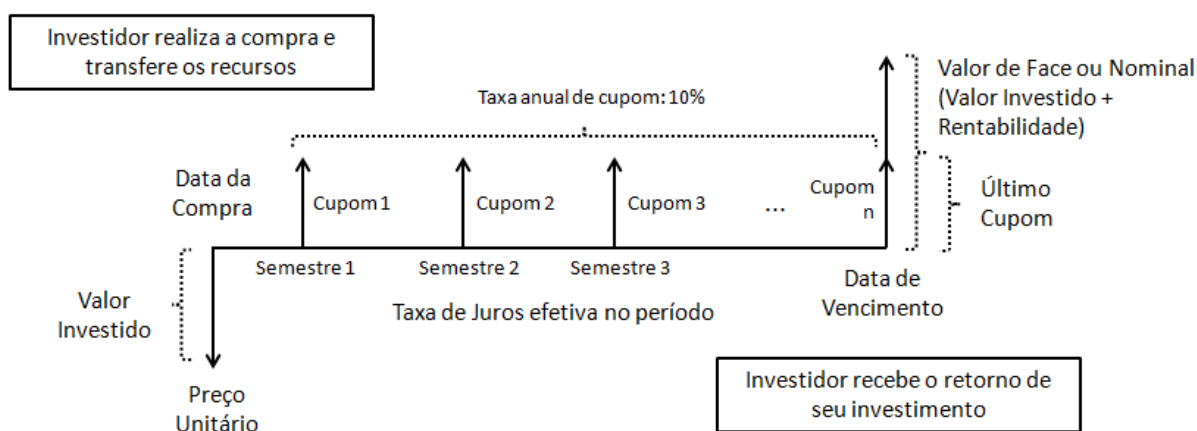


## Cálculo da Rentabilidade dos Títulos Públicos ofertados no Tesouro Direto

### Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F)

O Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F) é um título prefixado com rentabilidade pactuada no momento da compra por sua taxa interna de retorno (TIR). É um título escritural, nominativo e negociável. Seu valor nominal no vencimento é fixo e equivale a R\$ 1.000,00.

Possui fluxos de caixa semestrais até seu vencimento, conhecidos como “cupom de juros”, a uma taxa de 10% ao ano e com ajuste no primeiro período de fluência, quando couber. O primeiro cupom de juros a ser pago contemplará a taxa integral definida para seis meses, independente da data de liquidação da compra. As datas de pagamento dos cupons são definidas retrospectivamente a cada seis meses a partir da data de vencimento do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F), caso esta data não seja dia útil, o pagamento ocorrerá no primeiro dia útil subsequente. Ex: Tesouro Prefixado com Juros Semestrais 2023 (NTN-F): pagamento de cupom nos dias 01/01 e 01/07 entre a data da liquidação e a data de vencimento. O pagamento do último cupom de juros coincide com o resgate do principal na data de vencimento. A figura abaixo ilustra o fluxo de pagamento do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F):



Para entender como se calcula a rentabilidade do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F), apresenta-se a seguir um exemplo. Suponha que o investidor tenha feito uma compra no Tesouro Direto nas seguintes condições:

#### **Exemplo:**

<b>Título:</b> Tesouro Prefixado com Juros Semestrais 2017 (NTN-F)	<b>Valor Nominal no Vencimento:</b> R\$ 1.000,00
<b>Data de Compra:</b> 05/01/2012	<b>TIR:</b> 11,16% aa
<b>Data de Liquidação:</b> 06/01/2012	<b>Preço de Compra:</b> R\$ 960,67 (a saber)

### Metodologia de Cálculo do Preço:

O preço do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F) é o **valor presente** da soma dos ~~os~~ seus fluxos de caixa ao longo de sua vida útil, considerando-se os cupons semestrais e o resgate no vencimento.

$$Preço = 1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1 + TIR)^{\frac{DU1}{252}}} \right] + 1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1 + TIR)^{\frac{DU2}{252}}} \right] + \dots +$$

$$+ 1.000 * (1,10)^{0,5} * \left[ \frac{1}{(1 + TIR)^{\frac{DUn}{252}}} \right]$$

Onde:

Preço = preço de compra do título;

DUI = dias úteis entre a data de liquidação **(inclusive)** e a data de vencimento **(exclusive)**;

TIR: rentabilidade anual do título.

Substituindo-se as variáveis da fórmula pelas do exemplo, tem-se:

$$Preço = 1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1,1116\%)^{\frac{121}{252}}} \right] + 1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1,1116\%)^{\frac{247}{252}}} \right] +$$

$$1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1,1116\%)^{\frac{370}{252}}} \right] + 1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1,1116\%)^{\frac{500}{252}}} \right] +$$

$$1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1,1116\%)^{\frac{622}{252}}} \right] + 1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1 + 11,16\%)^{\frac{753}{252}}} \right] +$$

$$1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1 + 11,16\%)^{\frac{875}{252}}} \right] + 1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1 + 11,16\%)^{\frac{1.003}{252}}} \right] +$$

$$1.000 * ((1,10)^{0,5} - 1) * \left[ \frac{1}{(1 + 11,16\%)^{\frac{1.127}{252}}} \right] + 1.000 * (1,10)^{0,5} * \left[ \frac{1}{(1 + 11,16\%)^{\frac{1.254}{252}}} \right]$$

$$Preço = R\$ 960,671704$$

Cabe ressaltar que os preços dos títulos negociados no Tesouro Direto são **truncados<sup>1</sup> na segunda casa decimal**. Ou seja:

$$\text{Preço} = \text{R\$ } 960,67$$

#### Cálculo do Cupom de Juros:

O cupom de juros do Tesouro Prefixado com Juros Semestrais (NTN-F) é calculado com base no Valor Nominal na data de resgate do título, ou seja, R\$1.000,00. Em função das características do título do mesmo exemplo acima, têm-se os seguintes fluxos financeiros provenientes do pagamento semestral de cupom:

Evento	Datas	Dias Uteis	Dias Uteis/252	Fluxos
Liquidação	06/01/2012	-	-	-
1º Cupom	01/07/2012	121	0,48015873015873	R\$ 48,8089
2º Cupom	01/01/2013	247	0,98015873015873	R\$ 48,8089
3º Cupom	01/07/2013	370	1,46825396825397	R\$ 48,8089
4º Cupom	01/01/2014	500	1,98412698412698	R\$ 48,8089
5º Cupom	01/07/2014	622	2,46825396825397	R\$ 48,8089
6º Cupom	01/01/2015	753	2,98809523809524	R\$ 48,8089
7º Cupom	01/07/2015	875	3,47222222222222	R\$ 48,8089
8º Cupom	01/01/2016	1.003	3,98015873015873	R\$ 48,8089
9º Cupom	01/07/2016	1.127	4,47222222222222	R\$ 48,8089
10º Cupom	01/01/2017	1.254	4,97619047619048	R\$ 48,8089
Resgate	01/01/2017	1.254	4,97619047619048	R\$ 1.000,00

A taxa semestral equivalente à taxa de 10% ao ano é encontrada da seguinte forma:

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

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

$$\text{taxa semestral} = (1 + 0,10)^{\left(\frac{1}{2}\right)} - 1$$

$$\text{taxa semestral} = 0,048808 \text{ ou } 4,8808\%$$

Para obter o montante do cupom de juros de 1,0 título, sabendo-se que o cupom é fixo e equivale a R\$ 1.000,00, tem-se:

$$\text{Cupom} = \text{R\$ } 1.000 * (0,048808)$$

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

<sup>1</sup> Truncar significa interromper um número a partir de certo ponto, sem arredondamento. O Excel possui uma função, chamada TRUNCAR, onde é possível truncar a parte inteira ou a parte fracionária de um número.