

Títulos de Renda Fixa

Conceitos Gerais

Gestão de Títulos de Renda Fixa

André Catalão

Versão: 8-fev-2020

Objetivos

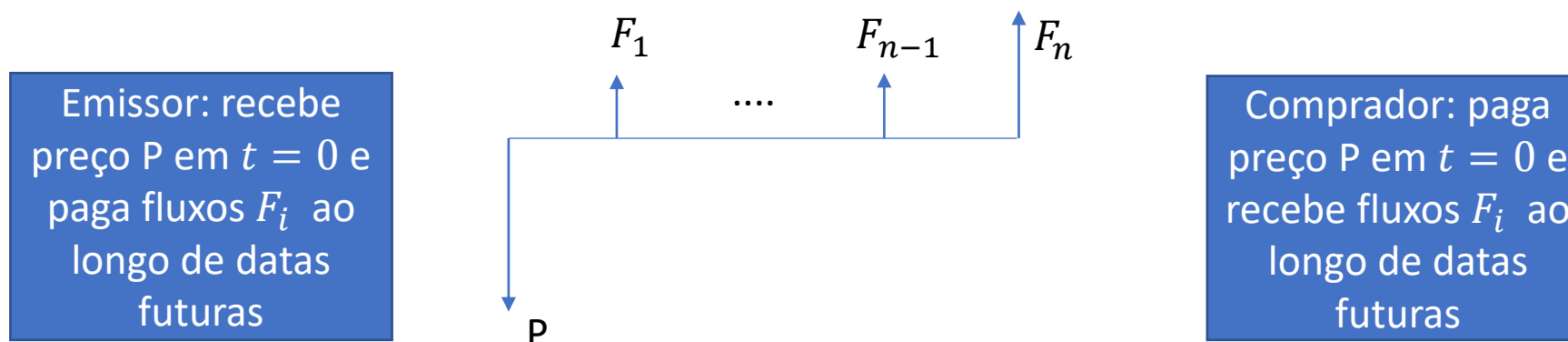
- Definições e conceitos;
- Função do Mercado de Títulos;
- Riscos;
- Classificações dos títulos que estudaremos;
- Características;
- Fórmula básica de apuração e variantes;
- Principais indexadores no Brasil;
- Títulos públicos brasileiros.

Definições

- $(1 + \text{Taxa real}) \times (1 + \text{taxa de inflação}) = (1 + \text{taxa nominal})$;
- Marcação a mercado (Marking to Market, ou MtM, em inglês):
 - Reconhecimento do valor do instrumento no momento presente, independentemente do valor de aquisição;
 - Tal valor deve ser o mais próximo daquele que se obteria ao liquidar a posição no mercado;
 - As diretrizes de marcação a mercado seguem a deliberação 14 da Anbid.

Conceito

- Fluxos de caixa F_i transferidos de um emissor para um comprador, em troca do adiantamento de dinheiro (preço P) na data da compra ($t = 0$);



- O preço representa o valor presente ($t = 0$) dos fluxos de caixa. Dá a informação da rentabilidade dos pagamentos;
- O mercado de títulos é um mercado de dívida.

Função do Mercado de Títulos

- Financiamento de projetos
 - Recursos são adiantados por quem compra o título, com a promessa de o projeto remunerar ao longo de um prazo.
- Refinanciamento / troca de perfil de dívida;
- Garantia de fluxos regulares num período futuro;
- Adicionalmente, para governos:
 - Enxugamento / aumento de liquidez no mercado financeiro para controle de política monetária, por meio de operações de mercado aberto (*open market*);

Riscos

- O risco de mercado (oscilação de preço) do título reflete
 - Crédito: a capacidade do emissor de pagar os fluxos;
 - Eventos negativos sobre o emissor implicam numa piora de capacidade de pagamento dos fluxos futuros;
 - Piora de crédito => compradores exigem mais remuneração para compensar o risco de calote;
 - Liquidez;
 - Títulos ilíquidos têm maior taxa de desconto;
 - Grandes emissões geralmente vêm acompanhadas de maiores descontos;
 - Eventos de carteiras;
 - Mesmo a percepção sobre a capacidade do emissor permanecendo inalterada, eventos de venda (compra) de grandes volumes provocam queda (alta) do preço.

Classificações

- Emissor
 - Público;
 - Privado (debêntures);
- Natureza de taxa que define o fluxo de pagamento
 - Fixa: pagamentos conhecidos;
 - Flutuante: pagamentos definidos ao final do período;
 - Composto de componentes fixa e flutuante;
- Periodicidade de pagamento
 - Periódicos;
 - No final (zero coupon);
- Indexação (quando houver)
 - Inflação;
 - Variação cambial;

Características Gerais

- Data de emissão (pode definir o valor inicial do indexador e valor de face);
- Data de negociação;
- Moeda de denominação;
- Valor de face, quantidade emitida ;
- No caso de pagamentos periódicos:
 - Taxa de coupon;
 - Frequência de pagamento;
 - Regra de amortização ou capitalização;
- Indexador;
- Taxa Interna de Retorno (TIR) / Yield to Maturity (YTM);
- Preço.

Fórmula Básica de Apreçamento

- O valor presente, ou preço, ou preço sujo (*dirty price*), do título é a soma dos valores presentes dos fluxos;
- A YTM (y) é a taxa *única* que desconta todos os fluxos a valor presente;
 - Descontar por YTM deve ser equivalente ao desconto por uma curva de juros $\{tx_i = tx(T_i); i = 1, \dots, n\}$ (com spread sobre a curva livre de risco, eventualmente);

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + y)^{T_i}} = \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + tx_i)^{T_i}}$$

Usualmente,

$$\begin{aligned} F_i &= VF \times C_i, i = 1, \dots, n - 1 \\ F_n &= VF \times (1 + C_n) \end{aligned}$$

C_i : taxa de coupon;

VF : valor de face.

Exemplo

- Considere um título que paga cupons anuais $C = 9\%aa$ sobre o valor de face (FV) de 100. Suponha que o vencimento do título ocorre daqui a 5 anos. Calcule o preço, supondo TIR de $10\%aa$, $9\%aa$ e $8\%aa$.

TIR		10%	9%	8%
T	Cupom			
1	9,00	8,18	8,26	8,33
2	9,00	7,44	7,58	7,72
3	9,00	6,76	6,95	7,14
4	9,00	6,15	6,38	6,62
5	109,00	67,68	70,84	74,18
		96,21	100,00	103,99
		a desconto	ao par	a prêmio

Exemplo – Continuação

- Relação inversa Preço-TIR;
- O preço, ou preço unitário, que representa o desconto dos fluxos, é chamado de “preço sujo”;
- O “preço limpo” é o preço sujo, subtraído dos juros pró-rata desde o último pagamento de cupom do período;
 - $P_{sujo}(t) = P_{limpo}(t) + C \times \frac{t-T_1}{T_2-T_1}$

Exercício 1

- No exemplo anterior, qual a TIR correspondente a um preço de 106?
Sugestão: use o “atingir meta” do Excel.

Variantes de Fluxo

- Capitalização (comum em debêntures): fluxo não é pago, mas incorporado ao valor de face;

$$VF_i = VF_{i-1} \times (1 + C_i)$$

- Amortização (comum em debêntures): a partir de um momento, o título, além do cupom, passa a pagar uma proporção do valor de face;

$$\begin{aligned} F_i &= VF_{i-1} \times C_i \\ VF_i &= VF_{i-1} \times (1 - A_i) \end{aligned}$$

A_i : taxa de amortização;

- Indexação: ao fluxo junta-se a variação de algum índice entre uma data t_j (debêntures usam a data do pagamento anterior, NTN usa uma data-base fixa) e a data t_i do fluxo;

$$F_i \rightarrow F_i \times \frac{I(t_i)}{I(t_j)}$$

Indexações usadas no Brasil

- Inflação:
 - IPCA (NTN-B);
 - IGP-M (NTN-C), até 2007;
- Variação cambial (NBC-E), até 2006 (LRF determina que só Tesouro pode emitir títulos);
- Taxa Selic (LFT);
- TJLP;
- TR;
- CDI;

Selic

- Expressa na forma anual para 252 dias úteis, **representa a taxa média** ponderada pelo volume das operações de financiamento por uma dia (*overnight*), **lastreadas** em títulos públicos federais e registradas no **SELIC** (Sistema Especial de Liquidação e Custódia).

$$tx_{\%aa} = \left\{ \left[\frac{\sum_{i=1}^n VE_i \times tx_i}{\sum_{i=1}^n VE_i} \right]^{252} - 1 \right\} \times 100$$

onde:

n : número de operações na amostra do dia;

VE_i : valor da i -ésima operação de financiamento;

tx_i : valor da taxa negociada na i -ésima operação de financiamento;

- É diferente, mas próxima, da Selic meta definida pelo COPOM (Comitê de Política Monetária).

CDI

- **CDI** - Expressa na forma anual para 252 dias úteis, **representa a taxa média** ponderada pelo volume das operações de transferência de recursos por um dia (*overnight*) pré-fixado, *somente* entre instituições financeiras e registradas na **CETIP** (Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos Privados).

Outros indexadores de juros

- **TR** – É calculada com base na **TBF- Taxa Básica Financeira** sobre a qual é aplicado um redutor, definido pelo Banco Central. A TBF é a média de operações de CDBs e RDBs de prazos entre 30 e 35 dias corridos, observada nos 30 maiores bancos comerciais, e divulgada pelo BACEN. A remuneração da poupança é baseada na TR.
- **TLP** - Taxa de juros de longo prazo, sendo definida como o custo básico dos financiamentos concedidos pelo BNDES.

Indexadores de Inflação

- **IPCA** (Índice de Preços ao Consumidor Amplo), medido pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), foi criado com o objetivo de medir a variação mensal dos preços de bens de consumo e serviços no varejo pertencentes à cesta de consumo de famílias com renda entre 1 e 40 salários mínimos, o que corresponde a 90% das famílias pertencentes a áreas urbanas (12 capitais + DF) cobertas pelo SNIPC (Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor);
- **IGPM** (Índice Geral de Preços ao Consumidor), medido mensalmente pela FGV (Fundação Getúlio Vargas), engloba o índice de preços ao produtor (IPA, 60%) ao consumidor (IPC, 30%) e construção civil (INCC, 10%). Refere-se ao período de 21 do mês anterior ao dia 20 do mês seguinte, de referência. É medido em 7 capitais. Há prévias a cada 10 dias.

Taxas nos Estados Unidos

- Fed Funds: taxa usada pelo banco central americano (Federal Reserve, FED) para regular a liquidez em operações de mercado aberto (*open market*). Portanto, é a taxa através da qual o FED executa a política monetária (inflação);
- Prime Rate: taxa de empréstimo oferecida pelos bancos comerciais aos seus clientes corporativos de melhor qualidade de crédito. Por isso, acaba sendo a taxa mais baixa depois do Fed Fund, e a base para outras taxas;

Taxas na Europa

- Libor: taxa interbancária de referência. A autoridade monetária britânica reúne informação fornecida por 20 bancos acerca de taxas de empréstimos concedidos. Abrange operações de até 1 ano. Denominada em USD ou Libra;
 - Destinada a acabar, pois ao final de 2021 a autoridade monetária desobrigou a contribuição;
 - Candidatas a substituir:
 - SOFR: criada pelo FED e o Tesouro Americano. É baseada em transações reais de agentes financeiros, em operações de recompra (empréstimos overnight lastreados em títulos).
 - ESTR: Euro Short-Term Rate
 - Sonia: Sterling Overnight Index Average
 - Tonar: Tokyo Overnight Average Rate

Critérios de Arredondamento e Truncagem em Títulos Públicos

Variáveis	Títulos	Prefixados		Índices de Preços		Taxa SELIC
		LTN	NTN-F	NTN-B	NTN-C	LFT
Taxa de Retorno (% a.a.) ¹		T - 4 / I - 4	T - 4 / I - 4	T - 4 / I - 4	T - 4 / I - 4	T - 4 / I - 4
Juros Semestrais (%)		--	A - 5	A - 6	A - 6	--
Fluxo de Pagamentos Descontados		--	A - 9	A - 10	A - 10	--
Cotação		--	--	T - 4	T - 4	T - 4
Valor Nominal Atualizado (VNA) ²		--	--	T - 6 / I - 6	T - 6 / I - 6	T - 6 / I - 6
Valor Nominal Atualizado (VNA) Projeções		--	--	T - 6	T - 6	T - 6
Fator Acumulado da Taxa SELIC ³		--	--	--	--	A - 16
Projeções		--	--	A - 2	A - 2	--
Fator Pro Rata (Projeções)		--	--	T - 14	T - 14	--
Variação Mês Oficial		--	--	T - 16	T - 16	--
Exponencial de Dias		T - 14	T - 14	T - 14	T - 14	T - 14
Preço Unitário (PU) ⁴		T - 6 / I - 6	T - 6 / I - 6	T - 6	T - 6	T - 6
Valor Financeiro (R\$)		T - 2	T - 2	T - 2	T - 2	T - 2

Obs.: T = Truncado; A = Arredondado; I = Informado

LTN - Letra do Tesouro Nacional

- Título de Renda Fixa Pré-Fixado: o Valor Nominal (VN) de resgate, no vencimento (t_V) é R\$ 1000,00/título.
- Assim, o Preço Unitário (PU) na data de Liquidação (t_0) da compra representa o rendimento que o investidor terá até o vencimento, quando resgatará o valor nominal pago pelo governo. Costuma-se expressar a taxa (tx) de forma anualizada, na convenção exponencial, de forma que, ao utilizá-la, devemos elevar ao número de dias úteis entre a liquidação e o vencimento, $DU(t_0, t_V)$.
- Truncagem na taxa percentual: 4 casas. Truncagem no PU: 6 casas.

$$PU = \frac{1000}{\left(1 + \frac{tx}{100}\right)^{DU(t_0, t_V)/252}}$$

LTN - Resultado

$$P\&L(t_0, t) = Q \times (PU(t) - PU(t_0) \times f_{selic}(t_0, t))$$

$$f_{selic}(t_0, t) = (1 + tx_{selic}^{ef}(t_0, t)) = \prod_{i=t_0}^t (1 + tx_i^{selic}(aa))^{1/252}$$

LTN - Exemplo

- Em 07/02/2020, a LTN de vencimento 01/07/2020 tem taxa de 4,14%aa. Calcule o PU.

Títulos Públicos Federais	07/Fev/2020
---------------------------	-------------

Papel PREFIXADO		LTN - Taxa (% a.a.)/252								
Código SELIC	Data Base/Emissão	Data de Vencimento	Tx. Compra	Tx. Venda	Tx. Indicativas	PU	Intervalo Indicativo			
							Mínimo (D0)	Máximo (D0)	Mínimo (D+1)	Máximo (D+1)
100000	05/01/2018	01/04/2020	4,1592	4,1461	4,1524	994,204711	4,0647	4,2559	4,0577	4,2490
100000	08/07/2016	01/07/2020	4,1448	4,1335	4,1400	984,506601	4,0452	4,2882	4,0224	4,2634
100000	06/07/2018	01/10/2020	4,1875	4,1753	4,1818	974,007672	4,0527	4,4371	4,0080	4,3903
100000	04/01/2019	01/04/2021	4,4270	4,4144	4,4200	952,098769	4,2334	4,7890	4,1628	4,7175
100000	07/07/2017	01/07/2021	4,5968	4,5838	4,5900	939,907279	4,3726	4,9826	4,3019	4,9111
100000	05/07/2019	01/10/2021	4,8057	4,7935	4,8000	926,040797	4,5471	5,1979	4,4872	5,1375
100000	05/01/2018	01/01/2022	4,9957	4,9835	4,9900	912,124033	4,7087	5,3876	4,6592	5,3378
100000	03/01/2020	01/04/2022	5,1768	5,1652	5,1710	897,953340	4,8574	5,5558	4,8271	5,5253
100000	21/06/2018	01/07/2022	5,3217	5,3090	5,3150	883,999111	4,9817	5,6894	4,9616	5,6693
100000	05/04/2019	01/07/2023	5,8209	5,8091	5,8150	826,236492	5,4056	6,1072	5,4466	6,1483
100000	03/01/2020	01/01/2024	6,0047	5,9933	5,9992	797,999605	5,5813	6,2946	5,6314	6,3446

Quando uma taxa for interpolada será apresentada em negrito.

Fonte: Anbima.

$$PU = \frac{1000}{\left(1 + \frac{4,1400}{100}\right)^{\frac{97}{252}}} = \frac{1000}{1,01573722180926} = 984,506601$$

LTN – Exercício 2

- No dia 14/02/2020, um investidor comprou uma LTN, de vencimento 01/10/2020 a 974,000000. Qual a taxa correspondente? Se a taxa Selic acumulada realizada, efetiva no período, foi de 2,5349%, o investidor ganhou ou perdeu dinheiro?

NTN-F: Nota do Tesouro Nacional – Série F

- Título com n pagamentos semestrais de cupons ($C_i, i = 1, \dots, n$) pré-fixados, além do valor nominal, juntamente com o último cupom.

$$C_i = \left[\left(\frac{i}{100} + 1 \right)^{\frac{6}{12}} - 1 \right] \times VN$$

- As datas de pagamentos são determinadas a partir do final, retroagindo de 6 em 6 meses, até a data de emissão, de forma que o primeiro cupom é pago com o valor de taxa semestral, mesmo que seja por um período inferior a 6 meses com relação à data de emissão.
- Na data de Liquidação (t_0), o PU é dado por

$$PU = \left[\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\left(1 + \frac{y}{100}\right)^{\frac{DU(t_0, t_i)}{252}}} \right] + \frac{VN}{\left(1 + \frac{y}{100}\right)^{\frac{DU(t_0, t_n)}{252}}}$$

NTN-F - Exemplo

- Em 07/02/2020, a NTN-F de vencimento 01/01/2021 paga uma TIR $y = 4,2850\%aa$. Determine o seu PU nesta data.

$$PU = \frac{48,80885}{\left(1 + \frac{4,2850}{100}\right)^{\frac{97}{252}}} + \frac{48,80885 + 1000}{\left(1 + \frac{4,2850}{100}\right)^{\frac{225}{252}}} = 48,026906175 + 1010,245299562 = 1058,272205$$

Títulos Públicos Federais	07/Fev/2020
---------------------------	-------------

Papel PREFIXADO		NTN-F - Taxa (% a.a.)/252								
Código SELIC	Data Base/Emissão	Data de Vencimento	Tx. Compra	Tx. Venda	Tx. Indicativas	PU	Intervalo Indicativo			
							Mínimo (D0)	Máximo (D0)	Mínimo (D+1)	Máximo (D+1)
950199	05/02/2010	01/01/2021	4,2913	4,2788	4,2850	1.058,272205	4,1196	4,5978	4,0679	4,5448
950199	09/03/2012	01/01/2023	5,5550	5,5417	5,5486	1.124,120143	5,1709	5,8716	5,1914	5,8920
950199	10/01/2014	01/01/2025	6,1424	6,1288	6,1350	1.166,632639	5,7207	6,4356	5,7799	6,4945
950199	15/01/2016	01/01/2027	6,4567	6,4430	6,4500	1.199,567096	6,0308	6,7328	6,1129	6,8145
950199	05/01/2018	01/01/2029	6,6583	6,6417	6,6500	1.226,589789	6,2141	6,9234	6,3061	7,0148
950199	10/01/2020	01/01/2031	6,7900	6,7700	6,7783	1.249,377374	6,3237	7,0421	6,4251	7,1428

NTN-F - Resultado

$$P\&L(t_0, t) = Q \times \left(PU(t) + \left(\sum_{i=t_j}^t C_j \times f_{selic}(t_j, t) \right) - PU(t_0) \times f_{selic}(t_0, t) \right)$$

$$f_{selic}(t_0, t) = (1 + tx_{selic}^{ef}(t_0, t)) = \prod_{i=t_0}^t (1 + tx_i^{selic}(aa))^{1/252}$$

NTN-F – Exercício 3

- No dia 07/02/2020, qual a TIR da NTN-F de vencimento 01/01/2023, se o PU que o investidor pagou foi de 1124,999002?

NTN-B: Nota do Tesouro Nacional – Série B

- Título com n pagamentos semestrais de cupons ($C_i, i = 1, \dots, n$) pré-fixados, além do valor nominal, juntamente com o último cupom;
- Além disso, o Valor Nominal é corrigido pelo índice de inflação IPCA, a partir da data-base de 15/07/2000;
- A TIR representa uma taxa real de retorno;
- O índice IPCA passa a valer a partir do dia 15 do mês seguinte ao referente IPCA. Ex.: O IPCA de jan20 vale a partir de 15/02/2020;
- O índice é divulgado entre os dias 10 e 15.

NTN-B: Nota do Tesouro Nacional – Série B

- Cupom e cotação:

$$C_i = \left[\left(\frac{i}{100} + 1 \right)^{\frac{6}{12}} - 1 \right] \times 100$$

$$P = \left[\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\left(1 + \frac{y}{100} \right)^{\frac{DU(t_0, t_i)}{252}}} \right] + \frac{100}{\left(1 + \frac{y}{100} \right)^{\frac{DU(t_0, t_n)}{252}}}$$

NTN-B: Nota do Tesouro Nacional – Série B

A: dia 15 do mês 1;

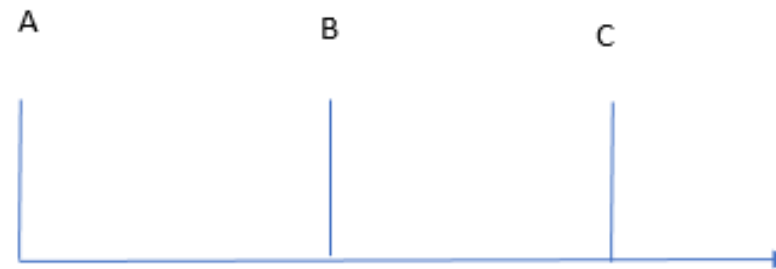
C: dia 15 do mês 2;

B: dia da divulgação do índice do mês 1.

Em [A,B]: caso 3;

Em C: caso 1;

Em [B,C]: caso 2.



NTN-B: Nota do Tesouro Nacional – Série B

- Fator de Inflação para correção do VNA

Caso 1-Data de liquidação coincide com o 15^o dia do mês

$$VNA = \frac{I_{t-1}}{I_E} VNA_E$$

I_{t-1} : índice do mês anterior ao de referência (mês de referência é aquele em que o preço está sendo calculado);

I_E : índice do mês anterior à data-base. No caso de a data-base ser 15/07/2000, é o índice de junho, que é divulgado próximo a 15/07/2000, e passa a valer em 15/07/2000.

NTN-B: Nota do Tesouro Nacional – Série B

Caso 2-Data de liquidação entre o dia de divulgação do índice e o 15º dia do mês em que a mesma se encontra

$$VNA = \frac{I_{t-2}}{I_E} \left(\frac{I_{t-1}}{I_{t-2}} \right)^{\frac{DU_1}{DU_2}} VNA_E \quad (17)$$

onde

I_{t-1} : índice do mês anterior ao de referência;

I_{t-2} : índice de dois meses anteriores ao de referência;

DU_1 : número de dias entre o 15º dia do mês anterior (inclusive) e a data de liquidação (exclusive);

DU_2 : número de dias entre o 15º dia do mês anterior (inclusive) e o dia 15 do mês da data de liquidação (exclusive);

NTN-B: Nota do Tesouro Nacional – Série B

Caso 3-Data de liquidação após o dia 15, mas anterior à data de divulgação

$$VNA = VNA_E \frac{I_{t-1}}{I_E} (1 + p_t)^{\left(\frac{DU_3}{DU_4}\right)}$$

onde

p_t : projeção do próximo índice de inflação. Divulgada pela ANBIMA;

DU_3 : número de dias entre o 15º dia mais recente e a data de liquidação;

DU_4 : número de dias entre o 15º dia mais recente e o próximo;

IPCA – Calendário de Divulgação em 2020

Datas de Divulgação IPCA 2020

Confira abaixo as datas previstas para divulgação do IPCA 2020

Período	Data da Divulgação
Dezembro/19	10/01/2020
Janeiro/ 20	07/02/2020
Fevereiro/20	13/03/2020
Março/20	09/04/2020
Abril/20	08/05/2020
Maio/20	10/06/2020
Junho/20	10/07/2020
Julho/20	07/08/2020
Agosto/20	09/09/2020
Setembro/20	09/10/2020
Outubro/20	06/11/2020
Novembro/20	08/12/2020
Dezembro/20	12/01/2021

NTN-B - Exemplo

- Em 07/02/2020, calcule o PU da NTN-B de vencimento 15/05/2021 a partir da taxa indicativa, segundo a tabela abaixo.

Títulos Públicos Federais	07/Fev/2020
---------------------------	-------------

Papel IPCA		NTN-B - Taxa (% a.a.)/252								
Código SELIC	Data Base/Emissão	Data de Vencimento	Tx. Compra	Tx. Venda	Tx. Indicativas	PU	Intervalo Indicativo			
							Mínimo (D0)	Máximo (D0)	Mínimo (D+1)	Máximo (D+1)
760199	15/07/2000	15/08/2020	1,4318	1,3743	1,4048	3.470,886843	1,1079	1,9443	1,1301	1,9214
760199	15/07/2000	15/05/2021	1,0950	1,0697	1,0800	3.546,318593	0,9083	1,2864	0,8883	1,2664
760199	15/07/2000	15/08/2022	1,7932	1,7680	1,7800	3.730,078085	1,5312	1,9969	1,5260	1,9917
760100	15/07/2000	15/03/2023	--	--	1,9966	3.766,950769	1,7250	2,1910	1,7515	2,2174
760199	15/07/2000	15/05/2023	2,0144	1,9809	1,9994	3.754,766579	1,7286	2,1975	1,7579	2,2267
760199	15/07/2000	15/08/2024	2,3436	2,3151	2,3300	3.902,201213	2,0504	2,5318	2,0804	2,5618
760199	15/07/2000	15/05/2025	2,5127	2,4838	2,5000	3.903,234163	2,2338	2,6973	2,2539	2,7173
760199	15/07/2000	15/08/2026	2,6453	2,6179	2,6342	4.043,702160	2,3754	2,8015	2,3996	2,8258
760199	15/07/2000	15/08/2028	2,8516	2,8225	2,8373	4.165,755266	2,5965	2,9754	2,6238	3,0027
760199	15/07/2000	15/08/2030	3,0271	2,9985	3,0140	4.262,872365	2,7945	3,1554	2,8184	3,1794
760199	15/07/2000	15/05/2035	3,2447	3,2125	3,2300	4.423,982860	3,0259	3,3733	3,0439	3,3913
760199	15/07/2000	15/08/2040	3,4427	3,4056	3,4236	4.621,744929	3,2252	3,5540	3,2365	3,5655
760199	15/07/2000	15/05/2045	3,5066	3,4758	3,4900	4.710,202409	3,2965	3,6147	3,3026	3,6210
760199	15/07/2000	15/08/2050	3,5025	3,4729	3,4863	4.924,815094	3,3039	3,6139	3,2988	3,6090
760199	15/07/2000	15/05/2055	3,5117	3,4770	3,4929	4.995,441811	3,3055	3,6099	3,3055	3,6102

Quando uma taxa for interpolada será apresentada em **negrito**.

Os preços unitários são calculados a partir da projeção para o IPCA apurada pela Comitê de Acompanhamento Macroeconômico da ANBIMA para o mês, à exceção do período entre o dia de divulgação do IPCA final e o dia 15 do mês corrente, caso em que é utilizado o próprio índice do mês anterior, divulgado pelo IBGE.

IPCA final para Janeiro : **0,21%**

NTN-B - Exemplo

IPCA		validade	data de divulgação
mês anterior à data-base (jun2000)	1614,62		
mês anterior à data de liquidação (dez2019)	5320,25	15/01/2020	
mês da data de liquidação (jan 2020)	5331,42	17/02/2020	07/02/2020

du última data de validade e data Liquidação	17,00
du última data de validade e a próxima	23,00
fator pro-rata pós-divulgação	1,00155139852646
VNA anterior	3295,047751000000000000
VNA	3300,159683000

NTN-B – Exemplo – Cálculo da Cotação

Em 07/02/2020, a NTN-B de vencimento 15/05/2021 tem TIR $y = 1,0800\%aa$. Os fluxos futuros ocorrem em 17/05/2021 (360 du), 16/11/2020 (192 du) e 15/05/2020 (65 du). A taxa de cupom semestral é de $6\%aa$. A partir de (14), $C = 2,956301$. Temos a cotação

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{2,956301}{\left(1 + \frac{1,0800}{100}\right)^{\frac{65}{252}}} + \frac{2,956301}{\left(1 + \frac{1,0800}{100}\right)^{\frac{192}{252}}} + \frac{2,956301 + 100}{\left(1 + \frac{1,0800}{100}\right)^{\frac{360}{252}}} \\
 &= 2,9481210813 + 2,9322040337 + 101,5787528759 = 107,4590
 \end{aligned}$$

NTN-B – Exemplo – Cálculo VNA Atualizado

- Como 07/02/2020 é a data de divulgação do IPCA de jan20, estamos no **caso 2**:

$$VNA = \frac{5320,25}{1614,62} \times \left(\frac{5331,42}{5320,25} \right)^{\frac{17}{23}}$$

$$= 3295,04775117365 \times 1,00155139852646 = 3300,159683$$

- PU

$$PU = 3300,159683 \times \frac{107,4590}{100} = 3546,318593$$

NTN-B – Exercício 4

- No dia 14/02/2020, calcule o PU do título de vencimento 15/08/2020, a partir da TIR indicativa divulgada pela anbima.

Títulos Públicos Federais							14/Fev/2020			
Papel IPCA		NTN-B - Taxa (% a.a.)/252								
Código SELIC	Data Base/Emis são	Data de Venciment o	Tx. Compra	Tx. Venda	Tx. Indicativas	PU	Intervalo Indicativo			
							Mínimo (D0)	Máximo (D0)	Mínimo (D+1)	Máximo (D+1)
760199	15/07/2000	15/08/2020	1,2356	1,1881	1,2128	3.476,606706	0,9547	1,7690	0,9298	1,7499
760199	15/07/2000	15/05/2021	0,9040	0,8780	0,8900	3.556,668774	0,7282	1,0990	0,6984	1,0691
760199	15/07/2000	15/08/2022	1,5316	1,5066	1,5200	3.755,036091	1,3658	1,8012	1,2657	1,7009
760100	15/07/2000	15/03/2023	1,7200	1,7080	1,7126	3.799,677899	1,5940	2,0464	1,4669	1,9194
760199	15/07/2000	15/05/2023	1,7243	1,7015	1,7125	3.789,396515	1,5981	2,0468	1,4705	1,9193
760199	15/07/2000	15/08/2024	2,1072	2,0826	2,0931	3.941,550431	1,9803	2,3912	1,8792	2,2903
760199	15/07/2000	15/05/2025	2,2897	2,2645	2,2772	3.945,931740	2,1612	2,5497	2,0779	2,4665
760199	15/07/2000	15/08/2026	2,4403	2,4150	2,4275	4.092,294536	2,3391	2,7010	2,2465	2,6085
760199	15/07/2000	15/08/2028	2,6441	2,6202	2,6300	4.227,718918	2,5293	2,8755	2,4493	2,7955
760199	15/07/2000	15/08/2030	2,8384	2,8136	2,8250	4.331,077531	2,7141	3,0627	2,6417	2,9903
760199	15/07/2000	15/05/2035	3,0810	3,0563	3,0700	4.503,850343	2,9540	3,3013	2,8840	3,2312
760199	15/07/2000	15/08/2040	3,2913	3,2590	3,2704	4.717,930282	3,1544	3,4831	3,0835	3,4120
760199	15/07/2000	15/05/2045	3,3661	3,3410	3,3518	4.811,991408	3,2253	3,5433	3,1646	3,4824
760199	15/07/2000	15/08/2050	3,3677	3,3424	3,3532	5.038,297412	3,2249	3,5346	3,1660	3,4754
760199	15/07/2000	15/05/2055	3,3820	3,3453	3,3604	5.120,551784	3,2318	3,5359	3,1734	3,4771

Quando uma taxa for interpolada será apresentada em negrito.

Os preços unitários são calculados a partir da projeção para o IPCA apurada pela Comitê de Acompanhamento Macroeconômico da ANBIMA para o mês, à exceção do período entre o dia de divulgação do IPCA final e o dia 15 do mês corrente, caso em que é utilizado o próprio índice do mês anterior, divulgado pelo IBGE.

IPCA final para Janeiro : 0,21%

NTN-B: Fatores de Risco

- A correção de inflação I_t/I_0 que gera a atualização de VNA_E para o VNA_t ,

$$VNA_t = VNA_E \frac{I_t}{I_E}$$

não representa um risco, pois, embora eventualmente utilize a projeção (caso 3), é um fator pro rata tempore que representa a inflação até o dia t .

- Então, o único fator de risco é a taxa real que desconta os fluxos para obter P

NTN-B: Fatores de Risco

- Uma outra possibilidade é usar

$$\frac{I_{t_2}}{I_{t_1}} (1 + tx_{real})^{T(t_1, t_2)} = (1 + tx_{nominal})^{T(t_1, t_2)}$$

- Então temos agora os fatores de risco em (i) inflação futura e (ii) taxa nominal (curva selic):

NTN-B: Fatores de Risco

$$P_t = \left[\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\left(1 + \frac{tx_{selic}(t, t_i)}{100}\right)^{\frac{DU(L, t_i)}{252}}} \right] + \frac{100}{\left(1 + \frac{tx_{selic}(t, t_n)}{100}\right)^{\frac{DU(L, t_n)}{252}}}$$

$$VNA_t = VNA_E \times \frac{I_t}{I_E} \longrightarrow \text{Não é risco!!}$$

$$PU_t = \left(\frac{I_V}{I_t} \right) \times VNA_t \times \frac{P_t}{100}$$

NTN-B - Resultado

$$P\&L(t_0, t) = Q \times VNA_t \times \left(P_t + \left(\sum_{i=t_j}^t C_j \times f_{real}(t_j, t) \right) - P_{t_0} \times f_{real}(t_0, t) \right)$$

$$VNA_t = VNA_E \times \frac{I_t}{I_E}$$

$$f_{real}(t_a, t_b) = \prod_{i=t_a}^{t_b} (1 + tx_i^{real}(aa))^{1/252}$$

$$(1 + tx_i^{real}(aa))^{1/252} = \frac{(1 + tx_i^{selic}(aa))^{1/252}}{\frac{I_i}{I_{i-1}}}$$

NTN-B - Resultado

$$VNA_t = VNA_E \times \frac{I_0}{I_E} \times \frac{I_t}{I_0} = VNA_0 \times \frac{I_t}{I_0}$$

$$f_{real}(t_a, t_b) = \frac{1}{\frac{I_b}{I_a}} \prod_{i=t_a}^{t_b} (1 + tx_i^{selic}(aa))^{1/252} = \frac{1}{\frac{I_b}{I_a}} \times f_{selic}(t_a, t_b)$$

$$\therefore P\&L(t_0, t) = Q \times \left(VNA_t \times P_t + \left(\sum_{i=t_j}^t C_j \times f_{real}(t_j, t) \right) - P_{t_0} \times VNA_0 \times f_{selic}(t_0, t) \right)$$

LFT – Letras Financeiras do Tesouro

- Permite ao investidor obter o rendimento referente à taxa Selic **diária** entre a data de compra do título e a de sua venda, a menos de prêmio (ágio ou deságio) que esteja sendo praticado no mercado.
- Data-base (B): data a partir da qual o título começa a acumular as taxas Selic diárias. Por padrão, é 03/07/2000;
- A LFT acumula a Selic diária entre a data-base, **inclusive**, e data de vencimento (V), **exclusive**; gerando um fator de atualização $f_a(B, L - 1)$ para o título, seguindo os devidos arredondamentos para os fatores intermediários ($A_f = 8$) e o acumulado final ($A_a = 16$);
- O valor de face (VF) é 1000;
- O Valor Nominal Atualizado (VNA) é o valor de face corrigido pelo fator de atualização

LFT – Letras Financeiras do Tesouro

$$\begin{aligned}
 VNA &= 1000 \times f_{selic}(t_B, t_{L-1}) \\
 C &= \frac{100}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^{T(t_L, t_V)}} \\
 PU_{disc} &= \frac{VNA \times C}{100}
 \end{aligned}
 \left\{
 \begin{aligned}
 f_{selic}(t_1, t_2) &= \prod_{i=t_1}^{t_2} f_i \\
 f_{selic}(t_i, t_{i+1}) &\equiv f_i \\
 f_i &= (1 + s_i)^{1/252} \\
 f_{selic}(t_1, t_n) &= round(f_{selic}(t_1, t_{n-1}) \times f_i; A_f) \\
 f_{selic}(B, L-1) &\rightarrow round(f_{selic}(t_B, t_{L-1}), A_a)
 \end{aligned}
 \right.$$

LFT - Resultado

$$P\&L(t_0, t) = Q \times (PU_{disc}(t) - PU_{disc}(t_0) \times f_{selic}(t_0, t))$$

Fonte de Fonte Selic: Bacen

<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>

BANCO CENTRAL DO BRASIL **SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais - v2.1** **Módulo público** **Usuário público**
12/02/2020 22:54
English

[Consultar](#) [Minhas listas de séries](#) [Configurações](#) [Ajuda](#) [Login](#)

Início → Consultar séries → Localizar séries [SGSFW0101] ?

Pesquisa
 Seleccione a periodicidade
 Todas
 Seleccione uma opção
 Por tema
 Por código
 Por fonte
 Abecip e BCB-Depec
 Não há lista(s). Para criar clique [aqui](#)
 Séries mais pesquisadas
 Séries desativadas
 Pesquisa textual (nome da série)
 selic
 Pesquisa Avançada

Localizar séries - Pesquisa textual
 Clique para visualizar Parâmetros de pesquisa
 Total de séries localizadas: 29

Seç.	Cód.	Nome completo	Unid.	Per.	Início dd/MM/aaaa	Últ. valor	Fonte	Esp.	Met.
<input type="checkbox"/>	11	Taxa de juros - Selic	% a.d.	D	04/06/1986	12/02/2020	BCB-Demab	N	
<input type="checkbox"/>	432	Taxa de juros - Meta Selic definida pelo Copom	% a.a.	D	05/03/1999	18/03/2020	Copom	N	
<input checked="" type="checkbox"/>	1178	Taxa de juros - Selic anualizada base 252	% a.a.	D	04/06/1986	12/02/2020	BCB-Demab	N	
<input type="checkbox"/>	1831	Base monetária ampliada - Títulos do Tesouro Nacional-carreira do mercado/ Selic (saldo em final de período)	u.m.c. (mil)	M	31/07/1994	dez/2019	BCB-DSTAT	N	
<input type="checkbox"/>	1832	Base monetária ampliada - Títulos do Tesouro Nacional-financiamento líquido/ Selic (saldo em final de período)	u.m.c. (mil)	M	31/07/1994	dez/2019	BCB-DSTAT	N	
<input type="checkbox"/>	1839	Meios de pagamento amplos - Operações compromissadas/ Selic (saldo em final de período)	u.m.c. (mil)	M	31/07/1988	dez/2019	BCB-DSTAT	N	
<input type="checkbox"/>	1841	Meios de pagamento amplos - Títulos federais em poder do público/ Selic (saldo em final de período)	u.m.c. (mil)	M	31/07/1988	jun/2018	BCB-DSTAT	N	
<input type="checkbox"/>	2238	Dívida mobiliária - Participação por indexador - Posição de custódia - Over/ Selic	%	M	31/01/1996	dez/2019	BCB-DSTAT	N	
<input type="checkbox"/>	4177	Dívida mobiliária - Participação por indexador - Posição em carteira - Over/ Selic	%	M	31/01/2000	dez/2019	BCB-DSTAT	N	
<input type="checkbox"/>	4189	Taxa de juros - Selic acumulada no mês anualizada base 252	% a.a.	M	31/07/1986	fev/2020	BCB-Demab	N	
<input type="checkbox"/>	4390	Taxa de juros - Selic acumulada no mês	% a.m.	M	31/07/1986	fev/2020	BCB-Demab	N	
<input type="checkbox"/>	10628	Dívida mobiliária federal - Participação por indexador - Posição de custódia explicitando operações de mercado aberto - Selic	%	M	31/01/2000	dez/2019	BCB-DSTAT	N	
<input type="checkbox"/>	10633	Dívida mobiliária federal (saldos) - Posição em carteira - Título indexado a Selic - LBC/LBCE	u.m.c. (milhões)	M	31/01/2000	dez/2019	BCB-Demab	N	
<input type="checkbox"/>	10634	Dívida mobiliária federal (saldos) - Posição em carteira - Título indexado a Selic - LFT	u.m.c. (milhões)	M	31/01/2000	dez/2019	BCB-Demab	N	
<input type="checkbox"/>	10635	Dívida mobiliária federal (saldos) - Posição em carteira - Título indexado a Selic - Crédito securitizado	u.m.c. (milhões)	M	31/01/2000	dez/2019	MF-STN	N	
<input type="checkbox"/>	10636	Dívida mobiliária federal (saldos) - Posição em carteira - Título	u.m.c. (milhões)	M	31/01/2000	dez/2019	MF-STN	N	

[Marcar todas](#)
[Desmarcar todas](#)
[Acrescentar séries](#)
[Consultar séries](#)
[Incluir em nova lista](#)

LFT – Exemplo

Títulos Públicos Federais	07/Fev/2020
---------------------------	-------------

Papel POS-SELIC		LFT - Rentabilidade (% a.a.)/252								
Código SELIC	Data Base/Emissão	Data de Vencimento	Tx. Compra	Tx. Venda	Tx. Indicativas	PU	Intervalo Indicativo			
							Mínimo (D0)	Máximo (D0)	Mínimo (D+1)	Máximo (D+1)
210100	01/07/2000	01/03/2020	--	--	0,0031	10.518,397350	0,0011	0,0058	0,0011	0,0060
210100	01/07/2000	01/09/2020	--	--	0,0030	10.518,239573	0,0014	0,0047	0,0013	0,0048
210100	01/07/2000	01/03/2021	--	--	0,0054	10.517,818837	0,0013	0,0072	0,0013	0,0072
210100	01/07/2000	01/09/2021	--	--	0,0061	10.517,419137	0,0044	0,0084	0,0043	0,0084
210100	01/07/2000	01/03/2022	--	--	0,0081	10.516,672329	0,0064	0,0110	0,0065	0,0108
210100	01/07/2000	01/09/2022	--	--	0,0114	10.515,347008	0,0092	0,0131	0,0092	0,0131
210100	01/07/2000	01/03/2023	--	--	0,0126	10.514,379314	0,0107	0,0160	0,0108	0,0159
210100	01/07/2000	01/09/2023	--	--	0,0143	10.513,075030	0,0124	0,0180	0,0124	0,0180
210100	01/07/2000	01/03/2024	--	--	0,0176	10.510,950309	0,0136	0,0196	0,0137	0,0196
210100	01/07/2000	01/09/2024	--	--	0,0181	10.509,772247	0,0152	0,0202	0,0152	0,0203
210100	01/07/2000	01/03/2025	--	--	0,0184	10.508,646776	0,0159	0,0209	0,0160	0,0209
210100	01/07/2000	01/09/2025	--	--	0,0185	10.507,637008	0,0162	0,0214	0,0163	0,0214
210100	01/07/2000	01/03/2026	--	--	0,0179	10.507,047976	0,0151	0,0225	0,0155	0,0222

Quando uma taxa for interpolada será apresentada em negrito.

Fonte: Anbima.

LFT – Exemplo

Calcule o PU da LFT de vencimento 01/03/2020, com taxa de retorno de $r = 0.0031\%$ (deságio), na data de liquidação 07/02/2020, obtendo o valor segundo a tabela abaixo.

Número de dias úteis entre a data de liquidação t_L e o vencimento t_V : 13.

Selic diária acumulada entre 03/07/2000 a 06/02/2020: $f_{selic}(t_B, t_{L-1}) = 10,5184183877665$.

VNA: $VNA = 1000 \times f_{selic}(t_B, t_{L-1}) = 1000 \times 10,5184183877665 = 10518,4183877665$.

Cotação, a partir do retorno:

$$C = \frac{100}{\left(1 + \frac{0.0031}{100}\right)^{13/252}} = 99,9998$$

PU:

$$PU = 10518,4183877665 \times \frac{99,9998}{100} = 10518,397350$$

LFT – Exercício 5

- Baixe a série de Selic diária em [\[2\]](#);
- Chegue ao PU da LFT de vencimento 01/09/2020, para o dia 14/02/2020, segundo dados de mercado secundário da Anbima [\[3\]](#):

Títulos Públicos Federais	14/Fev/2020
---------------------------	-------------

Papel POS-SELIC		LFT - Rentabilidade (% a.a.)/252								
Código SELIC	Data Base/Emissão	Data de Vencimento	Tx. Compra	Tx. Venda	Tx. Indicativas	PU	Intervalo Indicativo			
							Mínimo (D0)	Máximo (D0)	Mínimo (D+1)	Máximo (D+1)
210100	01/07/2000	01/03/2020	--	--	0,0042	10.526,886859	0,0019	0,0068	0,0021	0,0069
210100	01/07/2000	01/09/2020	--	--	0,0040	10.526,676321	0,0022	0,0063	0,0023	0,0067
210100	01/07/2000	01/03/2021	--	--	0,0071	10.526,139448	0,0021	0,0089	0,0023	0,0092
210100	01/07/2000	01/09/2021	--	--	0,0073	10.525,718372	0,0051	0,0099	0,0053	0,0100
210100	01/07/2000	01/03/2022	--	--	0,0090	10.524,981488	0,0069	0,0123	0,0070	0,0125
210100	01/07/2000	01/09/2022	--	--	0,0122	10.523,644571	0,0098	0,0140	0,0100	0,0141
210100	01/07/2000	01/03/2023	--	--	0,0136	10.522,570826	0,0117	0,0161	0,0118	0,0162
210100	01/07/2000	01/09/2023	--	--	0,0150	10.521,328651	0,0128	0,0186	0,0130	0,0185
210100	01/07/2000	01/03/2024	--	--	0,0182	10.519,212743	0,0141	0,0200	0,0142	0,0201
210100	01/07/2000	01/09/2024	--	--	0,0182	10.518,244267	0,0158	0,0205	0,0160	0,0205
210100	01/07/2000	01/03/2025	--	--	0,0189	10.516,907350	0,0165	0,0215	0,0166	0,0216
210100	01/07/2000	01/09/2025	--	--	0,0194	10.515,633594	0,0168	0,0222	0,0169	0,0224
210100	01/07/2000	01/03/2026	--	--	0,0191	10.514,801968	0,0166	0,0229	0,0168	0,0230

Quando uma taxa for interpolada será apresentada em negrito.

Referências

- [1] Catalão, A.B. , Títulos Públicos Federais.
 - Contém referências de cálculo e fontes.
- [2] Selic Diária - Bacen:
<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>
- [3] Mercado Secundário – Anbima:
https://www.anbima.com.br/pt_br/informar/taxas-de-titulos-publicos.htm
- Prévia de IGP-M e IPCA:
https://www.anbima.com.br/pt_br/informar/estatisticas/precos-e-indices/projecao-de-inflacao-gp-m.htm
- IPCA – IBGE
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos.html>
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=downloads>
- CDI – Cetip
http://estatisticas.cetip.com.br/astec/series_v05/paginas/lum_web_v04_10_03_consulta.asp